Effectstudie VTB-Pro

Eindrapport

Effectstudie VTB-Pro

Eindrapport

Opdrachtgever: Platform Bèta Techniek

Utrecht, februari 2011

Postbus 1423
3500 BK Utrecht
tel. 030-2306090
fax 030-2306080
e-mailadres: info@oberon.eu

Inhoudsopgave

1 Inleiding

In 2007 is het Platform Bèta Techniek gestart met VTB-Pro, een subsidieprogramma gericht op het stimuleren van interesse, kennis en vaardigheden rond wetenschap en techniek bij (aspirant-) leerkrachten. In het theoretisch kader van VTB-Pro staat hier over het volgende:

> *Hoewel wij in onze samenleving op allerlei manieren geconfronteerd worden met en afhankelijk zijn van (natuur)wetenschap en techniek, heeft een groot deel van de bevolking weinig natuurwetenschappelijke en technologische kennis, is het imago van met name natuurwetenschap en techniek niet erg positief en trekken de bètaprofielen en - studierichtingen al jaren te weinig studenten.*
>
> *Internationaal onderzoek laat zien dat dit beeld onder leerkrachten basisonderwijs niet anders is. Velen van hen voelen zich onvoldoende bekwaam om onderwijs op het gebied van natuurwetenschappen en techniek te verzorgen, vinden het moeilijk om met vragen van leerlingen op dit gebied om te gaan en vallen liefst terug op standaard tekstboeken of sterk gestructureerde materialen of oefeningen. Wanneer een dergelijke praktijk de norm is, zijn ook de attitude ten opzichte van natuurwetenschap en techniek en de leerrendementen op dit gebied onder leerlingen over het algemeen laag. Onderzoek laat echter óók zien dat wanneer leerkrachten met behulp van nascholing zelf meer kennis, vaardigheden, zelfvertrouwen en een positievere attitude hebben ontwikkeld ten opzichte van natuurwetenschap en techniek, zij belangrijke stappen vooruit kunnen zetten in hun lespraktijk en op een enthousiaste manier de kennis, vaardigheden en attitude onder hun leerlingen kunnen verbeteren.*
>
> *Bron: Theoretisch kader VTB-Pro*

Het doel van VTB-Pro is om in de jaren 2008 t/m 2010 ruim tienduizend studenten en leerkrachten te laten (bij-)scholen op het gebied van Wetenschap en Techniek in het basisonderwijs. Hiertoe heeft VTB-Pro afspraken gemaakt met een groot aantal pabo's om scholingsarrangementen te verzorgen volgens de uitgangspunten van VTB-Pro[1]. Het curriculum dat de pabo's hebben opgesteld in het kader van VTB-Pro is gericht op:

- Het geven van een waarheidsgetrouw beeld van wetenschap en techniek en het wegnemen van eventuele vooroordelen.
- Het bijbrengen van een positieve attitude ten aanzien van wetenschap en techniek en het (door leerlingen laten) toepassen hiervan in de klas.
- Het vergroten van de kennis en vaardigheden van onderwerpen die samenhangen met wetenschap en techniek.

In opdracht van het platform Bèta Techniek heeft Oberon in de schooljaren 2008/09 en 2009/10 onderzocht welke effecten het programma heeft gehad op de deelnemers aan VTB-Pro scholing.

De onderzoeksvragen die in dit rapport centraal staan zijn, zijn geënt op de doelen van VTB-Pro.

[1] Hoewel VTB-Pro bepaalde uitgangspunten heeft, bestond er voor pabo's een grote mate van vrijheid om (binnen die uitgangspunten) zelf het curriculum vorm te geven. In zekere zin is er dus geen sprake van een vastomlijnd onderwijsaanbod. Naast de inhoud van de curricula verschilden per pabo ook de intensiteit (veel lesuren in een korte periode, of juist een meer gefragmenteerd aanbod) en de exclusiviteit (voor alle studenten in een bepaald studiejaar of alleen die studenten die hier expliciet voor kiezen).

De vragen zijn:

- Is het beeld dat studenten en leerkrachten hebben van wetenschap en techniek veranderd na het volgen van VTB-Pro scholing?
- Is de attitude ten opzichte van wetenschap en techniek van studenten en leerkrachten veranderd na het volgen van VTB-Pro scholing?
- Zijn kennis en vaardigheden van studenten en leerkrachten toegenomen na het volgen van VTB-Pro scholing?

De opzet van dit rapport volgt de indeling in onderzoeksvragen. Voordat we starten met de inhoudelijke beantwoording van de onderzoeksvragen, schetsen we eerst de dataverzameling en respons (H2). In hoofdstuk 3 gaan we in op de veranderingen in het beeld van wetenschap en techniek bij de studenten en leerkrachten. De attitude ten opzichte van wetenschap en techniek staat centraal in hoofdstuk 4. We ronden deze rapportage af met het beschrijven van de opgedane kennis en vaardigheden die de deelnemers zelf hebben gerapporteerd.

2 Dataverzameling en verantwoording

In dit hoofdstuk bespreken we welke vragenlijsten we hebben gebruikt bij de gegevensverzameling en wie de respondenten zijn in VTB-Pro effectstudie.

2.1 De vragenlijsten

De studenten en leerkrachten die hebben deelgenomen aan VTB-Pro zijn door ons bevraagd op drie 'domeinen':

1. Hun beeld ten aanzien van wetenschap en techniek;
2. Hun attitude ten aanzien van wetenschap en techniek;
3. De kennis en vaardigheden die zij in het onderwijsaanbod hebben opgedaan.

De domeinen 'beeld ten aanzien van wetenschap en techniek' en 'attitude ten aanzien van wetenschap en techniek' hebben we gezamenlijk bevraagd in één vragenlijst. Deze vragenlijst hebben we afgenomen bij aanvang van het onderwijs en na afloop van het scholingsaanbod. De kennis en vaardigheden die de deelnemers in het onderwijsaanbod hebben opgedaan, hebben we bevraagd in een aparte vragenlijst aan het einde van het scholingsaanbod.

Van alle vragenlijsten hebben twee versies gehanteerd, die qua bewoording waren aangepast aan de doelgroep: een versie voor pabostudenten en een versie voor leerkrachten. De vragenlijsten bevatten stellingen waarop de respondenten konden aangeven in hoeverre ze het ermee eens waren (op een vijfpunts-Likert-schaal van 'helemaal niet mee eens' tot 'helemaal mee eens').

We lichten de verschillende onderdelen van de vragenlijst kort toe. De constructie van de vragenlijst en de resultaten van de eerste pilotfase staan uitgebreider beschreven in de aparte verantwoording (Oberon, oktober 2008).

Beeld van wetenschap & techniek
Het eerste deel van de attitudevragenlijst bestaat uit een aantal vragen waarmee we het beeld wilden vaststellen dat studenten en leerkrachten hebben van wetenschap en techniek (naar De Vries, 1988).

Om te bepalen in hoeverre deelnemers een traditioneel beeld van techniek hebben, stelden we ze de volgende vraag: '*Wil je aangeven in hoeverre jij vindt dat techniek te maken heeft met de onderstaande zaken?*':

- omgaan met apparaten;
- werken met gereedschap;
- weten hoe apparaten in elkaar zitten;
- handleidingen bij machines gebruiken;
- met je handen werken.

Op dezelfde wijze bepaalden we in hoeverre deelnemers een wetenschappelijk beeld van techniek hebben, met de items:

- producten ontwerpen;
- het bedenken van nieuwe ideeën;
- oplossingen bedenken.

Analoog hieraan hebben we ook het wetenschapsbeeld van deelnemers bepaald. In de bijlage beschrijven we de betrouwbaarheid en validiteit van deze clusters.

Attitude ten aanzien van wetenschap en techniek
Gebaseerd op het Theoretisch kader van de Programmaraad VTB-Pro maken we in de eerste plaats onderscheid tussen attitude ten opzichte van wetenschap respectievelijk techniek *als persoon* (de eigen, persoonlijke attitude) en attitude ten opzichte van wetenschap en techniek *in de klas* (in het onderwijs). Daarnaast onderscheiden we (zoals gebruikelijk in de vakliteratuur) verschillende componenten binnen het begrip 'attitude': twee cognitieve (moeilijkheid, belang), één affectieve en één gedragsmatige component. Daarnaast hebben we per domein een vijfde cluster 'self-efficacy' toegevoegd.

Elk cluster wordt gevormd door meerdere items (stellingen); deze items zijn grotendeels afkomstig uit de VTB-monitor (Walma van der Molen, 2007). Daarnaast hebben we items uit de vragenlijst van Enochs (1990) over self-efficacy verwerkt in de attitudevragenlijst. De stellingen rond onderzoekend leren en ontwerpend leren zijn gebaseerd op de omschrijvingen zoals gehanteerd in Van Graft & Kemmers (2007). De items zijn in de vragenlijst niet opeenvolgend gesorteerd maar verspreid door de vragenlijst. Hier onder geven we voor elk cluster een voorbeeldvraag. In bijlage 1 gaan we uitgebreider in op de constructie van de verschillende clusters.

Tabel 1. Persoonlijke attitude ten opzichte van techniek: voorbeelditems uit de clusters

Attitude ten opzichte van techniek (als persoon)	
clusters	**Voorbeelditem**
Affectief	Ik vind het leuk om zelf iets te repareren
cognitief/belang	Techniek is belangrijk voor de samenleving
cognitief/moeilijkheid	Het vak techniek kan alleen door speciaal opgeleide docenten worden gegeven
gedrag/voornemen toekomst	Ik wil graag meer leren over techniek in het basisonderwijs
self-efficacy	Ik vraag me af of ik de benodigde vaardigheden heb om techniek te geven

Tabel 2. Attitude ten opzichte van ontwerpend leren : voorbeelditems uit de clusters

Attitude ten opzichte van ontwerpend leren (in de klas)	
clusters	**voorbeelditem**
affectief	Ik wil graag meer leren over wat geschikte technische problemen zijn om kinderen voor te leggen
cognitief/belang	Ontwerpend leren op de basisschool is nodig om kinderen goed voor te bereiden op het voortgezet onderwijs
self-efficacy	Als kinderen er niet uit komen met het werken aan een technisch probleem, zal het me wel lukken om ze verder te helpen

Tabel 3. Persoonlijke attitude ten opzichte van wetenschap: voorbeelditems uit de clusters

Attitude ten opzichte van wetenschap (als persoon)	
clusters	**voorbeelditem**
affectief	Ik vind het leuk om dingen uit te vinden
cognitief/moeilijkheid	Wetenschap is ingewikkeld
gedrag/voornemen toekomst	Ik lees graag over nieuwe uitvindingen, bijvoorbeeld in de krant of op internet

Tabel 4. Attitude ten opzichte van onderzoekend leren: voorbeelditems uit de clusters

Attitude ten opzichte van onderzoekend leren (in de klas)	
clusters	**voorbeelditem**
affectief	Het lijkt me leuk om kinderen dingen uit te laten pluizen
cognitief/belang	Kinderen moeten al op de basisschool leren op een onderzoekende manier na te denken
gedrag/voornemen toekomst	Ik wil graag meer leren over hoe ik kinderen kan begeleiden bij onderzoek doen (op hun niveau)
self-efficacy	Als kinderen er niet uitkomen met een onderzoeksvraag zal het me wel lukken ze verder te helpen

Opgedane kennis en vaardigheden op het gebied van wetenschap en techniek
De vragenlijst over de door deelnemers opgedane kennis en vaardigheden op het gebied van wetenschap en techniek is gebaseerd op het *learner report* zoals ontwikkeld door A.D. de Groot en beschreven door Van Kesteren (1993). Een learner report is een vragenlijst waarin de respondenten zelf kunnen weergeven in hoeverre ze bepaalde kennis en vaardigheden hebben opgedaan door middel van het rapporteren van leerervaringen. We hebben gekozen voor een versimpeling van het learner report zoals dat door De Groot is opgezet. In de VTB-Pro vragenlijst over kennis en vaardigheden konden de respondenten op een vijfpuntsschaal aangeven in hoeverre ze de gevraagde kennis en vaardigheden in het afgelopen jaar / de afgeronde scholing hebben opgedaan. De pabo's kregen de mogelijkheid om specifieke vragen toe te voegen die aansluiten bij de inhoud van de scholing op de betreffende pabo. Enkele pabo's hebben hiervan gebruikt gemaakt.

2.2 Wijze van afname van de vragenlijsten

Voor het onderzoek konden de pabo's gebruik maken van digitale en papieren vragenlijsten. De vragenlijsten waren qua inhoud identiek. Met elke pabo hebben wij werkafspraken gemaakt over de wijze van afname, teneinde zo goed mogelijk aan te sluiten bij de mogelijkheden en privacy-afspraken[2] van de betreffende pabo.
In de gevallen waarbij Oberon de deelnemers direct aanschreef (per e-mail) gaf de pabo aan welke deelnemers moesten worden uitgenodigd en wanneer dit het best kon gebeuren. In overige gevallen verzorgde een medewerker van de pabo het uitzetten van de vragenlijsten.

De attitudemeting bestond uit een voor- en nameting. Voor leerkrachten werd de voormeting afgenomen voorafgaand aan de cursus (of zo kort mogelijk na de start) en de nameting direct na afronding van de cursus (of zo kort mogelijk voor het einde). Voor studenten werd de voormeting afgenomen aan het begin en einde van het cursusjaar waarin de scholing in het kader van VTB-Pro plaatsvond. Om te voorkomen dat studenten werden overstelpt met vragenlijsten hebben wij bij studenten die meerdere jaren achtereen VTB-Pro scholing volgden slechts één voormeting afgenomen.

De vragenlijst over de opgedane kennis en vaardigheden werd bij leerkrachten direct na afronding van de cursus (of zo kort mogelijk voor het einde) afgenomen, en voor studenten aan het einde van het cursusjaar.

Doordat in de vragenlijsten gevraagd werd naar enkele persoonsgegevens konden we voor- en nametingen aan elkaar koppelen en daarmee de verandering in antwoorden tussen voor- en nameting van individuele deelnemers bepalen.

---

2 Bijvoorbeeld met betrekking tot het verstrekken van e-mailadressen van de studenten of leerkrachten.

2.3 Respons

In totaal zijn bijna 12 duizend volledig ingevulde enquêteformulieren (digitaal of op papier) verzameld. Onderstaande tabel geeft de aantallen volledig ingevulde enquêteformulieren per vragenlijst weer.

Tabel 5. Responsbeschrijving op hoofdlijnen

	studenten	leerkrachten
Attitudevragenlijst voormeting	4.120	2.270
Attitudevragenlijst nameting	1.824	1.740
(Waarvan koppelbaar)	*(1.017)*	*(836)*
Kennis en vaardighedenmeting (na)	1.103	811

In de tabel vallen een aantal zaken op:

- Het aantal voormetingen is beduidend hoger dan het aantal nametingen. Hiervoor zijn meerdere verklaringen:
    - Op enkele pabo's is de voormeting 'breed' uitgezet onder alle studenten, en niet alleen die studenten waarvan al vaststond dat zij zouden deelnemen aan het VTB-Pro curriculum. Voor leerkrachten gold dit in beduidend mindere mate; incidenteel kwam het voor dat leerkrachten de cursus niet afmaakten.
    - Door logistieke problemen is het op twee pabo's niet gelukt de nameting tijdig af te ronden.
    - Wellicht de belangrijkste verklaring: de motivatie om deel te nemen aan het onderzoek is bij een tweede afnamemoment lager dan bij de voormeting. Deelnemers vulden de vragenlijst daardoor vaker niet in, of -in gevallen waar invullen verplicht werd door de pabo- vulden de vragenlijst vaker niet serieus in.[3] Omdat de nameting bestond uit een attitudevragenlijst en een kennis & vaardigheden vragenlijst is het ook mogelijk dat respondenten slechts één van beide vragenlijsten invulden.
- Niet alle nametingen kunnen worden gekoppeld aan een voormeting.
    - Voor een deel kan dit komen doordat de deelnemer de voormeting niet heeft beantwoord.
    - Voor een deel kan dit komen doordat de persoonsgegevens in de nameting anders zijn ingevuld dan in de voormeting, waardoor de gegevens niet gekoppeld kunnen worden aan een voormeting.[4]

De verschillen in scores op de diverse clusters tussen deelnemers waarvan de voormeting en nameting wel aan elkaar kunnen worden gekoppeld en deelnemers waarvoor dat niet geldt, zijn beperkt. Voor studenten is op 4 van de 46 onderzochte clusters[5] een significante afwijking tussen 'koppelbaren' en niet koppelbaren. [6] Bij leerkrachten is dit op 3 van de 46 variabelen het geval. [7]
In al deze gevallen is de effectgrootte nihil.

Op grond van deze bevinding concluderen wij dat er geen sprake is van selectieve non-respons op de voor- of nameting. Voor de volledigheid hebben wij in bijlage 2 een beschrijving opgenomen van de achtergrondkenmerken van de verschillende responsgroepen.

---

[3] Niet serieus ingevulde enquêtes zijn te herkennen aan 'patroonbeantwoording' waarbij deelnemers op elke vraag het zelfde antwoord geven, of patronen tekenen (diagonalen e.d.). In gevallen waar wij patroonbeantwoording hebben herkend, hebben wij de vragenlijst niet meegenomen in de analyse.

[4] In een deel van de gevallen konden deze invulfouten worden opgespoord en gecorrigeerd; het gaat dan bijvoorbeeld om respondenten die hun geboortedatum onvolledig hebben ingevuld of afwisselend hun meisjesnaam of aangetrouwde naam hebben gebruikt.

[5] De 19 clusters over het beeld en attitude ten opzichte van wetenschap en techniek plus 4 directe vragen over hoe leuk en moeilijk deelnemers wetenschap en techniek vinden zijn zowel voor de voormeting als voor de nameting geanalyseerd ((19+4)*2=46).

[6] Voormeting: Techniek leuk: Cohen's D:0,09, Voormeting: Wetenschap leuk: Cohen's D:0,07, Voormeting: Techniek belangrijk: Cohen's D:-0,11, Voormeting: Ontwerpen leren affectief: Cohen's D:0,08

[7] Nameting: Techniek wetenschappelijk: Cohen's D: 0,10, Nameting: Wetenschap stereotype; Cohen's D: 0,14, Nameting: Onderzoekend leren affectief; Cohen's D:0,13

3 Beeld van wetenschap en techniek

Is het beeld dat studenten en leerkrachten hebben ten aanzien van wetenschap en techniek na de scholing anders dan voorafgaand? Deze vraag staat centraal in dit hoofdstuk.

Doordat we van studenten en leerkrachten beschikken over zowel een voormeting als een nameting kunnen we op individueel niveau beoordelen of het beeld dat deelnemers hebben van wetenschap en techniek is veranderd in de periode waarin zij scholing hebben ontvangen over wetenschap en techniek.

Onze veronderstelling is dat het beeld ten aanzien van wetenschap en techniek inderdaad verandert en wel in de volgende zin:
- het beeld van techniek wordt meer wetenschappelijk en minder traditioneel .
- het beeld van wetenschap wordt meer academisch en minder stereotype.

In dit hoofdstuk gaan we eerst in op het beeld dat studenten hebben ten aanzien van wetenschap en techniek, en vervolgens op het beeld van leerkrachten.

3.1 Ontwikkeling in het beeld van studenten ten aanzien van wetenschap en techniek

Bij studenten die op de verschillende pabo's hebben deelgenomen aan scholing in het kader van VTB-Pro is het beeld dat zij hebben van wetenschap en techniek in kleine mate anders na de scholing dan ervoor. Over het geheel bezien hebben studenten een wetenschappelijker techniekbeeld en een minder stereotype beeld van wetenschap. Deze effecten zijn in de verwachte richting, maar zijn klein.[8] Het (weliswaar significante) effect op de mate waarin techniekbeeld minder traditioneel is geworden is nihil. In onderstaande tabel is dit weergegeven.

Tabel 6. Ontwikkeling in de clustergemiddelden beeld van wetenschap en techniek

		Gemiddelde score voormeting	Gemiddelde score nameting	Significant?[9]	Effectgrootte (Cohen's D)	In lijn met verwachting?
Techniekbeeld	Wetenschappelijk	3,7	3,9	Ja	Klein (0,23)	Ja
	Traditioneel	3,8	3,8	Ja	Nihil (-0,09)	-
Wetenschapsbeeld	Academisch	3,8	3,9	Nee	-	-
	Stereotype	4,2	4,1	Ja	Klein (-0,21)	Ja

Als we dieper inzoomen op de ontwikkeling in het beeld ten aanzien van wetenschap en techniek zijn er weinig significante verschillen te zien naar achtergrondkenmerken van de student. Mannen of vrouwen, lagerejaars of hogerejaars, studenten die havo, mbo of vwo+ als vooropleiding hebben en studenten die in hun vooropleiding veel met natuur en techniek in aanraking zijn gekomen, voor al deze subgroepen is het effect gelijk, ongeacht verschillen in de scores op de voormeting.

[8] De effectgrootte is een maat om te bepalen hoe groot een gemiddeld verschil is in verhouding tot de spreiding in verschillen die bij respondenten te zien is. Binnen de sociale wetenschappen geldt vaak als uitgangspunt dat een effectgrootte (Cohen's D) van minder dan (plus of min) 0,20 gezien moet worden als 'nihil', een effect van 0,20 tot 0,30 als klein, 0,30 - 0,80 als middelgroot en 0,80 en groter geldt als een groot effect.

[9] Hierbij is gebruik gemaakt van een paired-samples t-toets. Voor de effectgrootte is de Cohen's D berekend.

3.2 Ontwikkeling in het beeld van leerkrachten ten aanzien van wetenschap en techniek

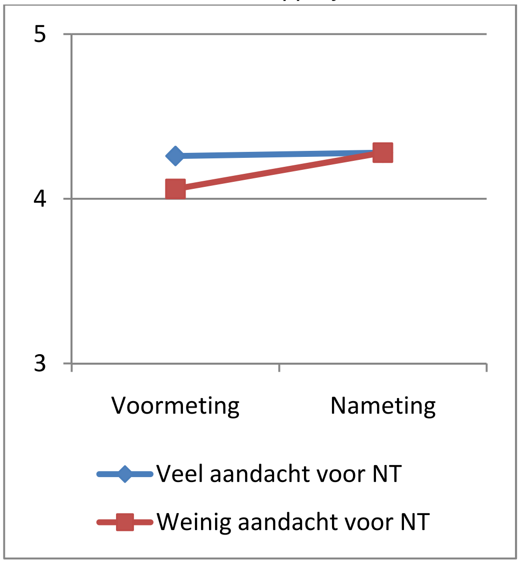
Bij leerkrachten die hebben deelgenomen aan nascholingstrajecten in het kader van VTB-Pro is het beeld dat zij hebben van wetenschap en techniek iets veranderd na de scholing ten opzichte van ervoor. Leerkrachten hebben een wetenschappelijker techniekbeeld en een meer academisch wetenschapsbeeld. Deze effecten zijn evenwel klein.[10] Het (weliswaar significante) effect op het hebben van een stereotype techniekbeeld is nihil. In onderstaande tabel hebben we dit weergegeven.

Tabel 7. Ontwikkeling in de clustergemiddelden beeld van wetenschap en techniek

		Gemiddelde score voormeting	Gemiddelde score nameting	Significant?[11]	Effectgrootte	In lijn met verwachting?
Techniekbeeld	Wetenschappelijk	4,1	4,3	Ja	Klein(0,28)	Ja
	Traditioneel	4,0	4,0	Nee	-	-
Wetenschapsbeeld	Academisch	4,1	4,2	Ja	Klein (0,21)	Ja
	Stereotype	4,3	4,4	Ja	Nihil (0,14)	-

Tussen leerkrachten met veel aandacht en met weinig aandacht voor natuur en techniek in hun vooropleiding verschillen de effecten van de nascholing. Leerkrachten met minder voorkennis hebben na de scholing een wetenschappelijker techniekbeeld dan ervoor en halen daarmee hun achterstand in.[12] Voor leerkrachten met meer voorkennis lijkt de 'Wet van de remmende voorsprong' te gelden. Onderstaande grafiek laat dit zien.

Techniekbeeld: wetenschappelijk



Voor de overige achtergrondkenmerken van leerkrachten is er geen verschil in het effect van de training, ongeacht verschillen in de scores op de voormeting.

[10] De effectgrootte is een maat om te bepalen hoe groot een gemiddeld verschil is in verhouding tot de spreiding in verschillen die bij respondenten te zien is. Binnen de sociale wetenschappen geldt vaak als uitgangspunt dat een effectgrootte (Cohen's D) van minder dan (plus of min) 0,20 gezien moet worden als 'nihil', een effect van 0,20 tot 0,30 als klein, 0,30 - 0,80 als middelgroot en 0,80 en groter geldt als een groot effect

[11] Hierbij is gebruik gemaakt van een paired-samples t-toets. Voor de effectgrootte is de Cohen's D berekend.

[12] De effectgrootte is 0,40: een middelgroot effect.

4 De attitude ten aanzien van wetenschap en techniek

Het tweede doel van VTB-Pro is het verwezenlijken van een attitudeverandering bij studenten en leerkrachten. In dit hoofdstuk bekijken we of de attitude ten aanzien van wetenschap en techniek is veranderd na het volgen van de scholingsarrangementen. Doordat we van studenten en leerkrachten beschikken over zowel een voormeting als een nameting kunnen we op individueel niveau beoordelen of een attitudeverandering heeft plaatsgevonden.

Onze veronderstelling is dat de attitude ten opzichte van wetenschap en techniek inderdaad anders is na afloop van de scholing ten opzichte van ervoor en wel in de volgende zin:

- Deelnemers hebben een meer affectieve attitude ten aanzien van wetenschap en techniek.
- Deelnemers hechten meer belang aan wetenschap en techniek.
- Deelnemers zijn sterker voornemens om wetenschap en techniek toe te passen.
- Deelnemers achten zichzelf hiertoe beter in staat om wetenschap en techniek toe te passen.
- Deelnemers zien wetenschap en techniek minder als iets dat moeilijk is (als iets dat alleen door specialisten kan worden aangeleerd)

Van deze effecten verwachten we dat ze zowel gelden voor de attitude van de leerkracht zelf als voor zijn of haar gedragshouding ‘in de klas’.

In dit hoofdstuk gaan we eerst in op de attitudeverandering bij studenten, en vervolgens op die bij leerkrachten.

4.1 Ontwikkeling in de attitude van studenten ten aanzien van wetenschap en techniek

Op vier van de vijftien clusters zien we een klein verschil tussen de voor- en nameting:

- Het vertrouwen van studenten (selfefficacy) om les te kunnen geven in ‘techniek’ is iets toegenomen.
- Het vertrouwen van studenten (selfefficacy) om leerlingen te helpen bij ontwerpend leren is iets toegenomen.
- In tegenstelling tot hetgeen we verwachtten, hebben studenten na de scholing een iets minder affectieve attitude ten opzichte van onderzoekend leren in de klas.
- Eveneens in tegenstelling tot onze verwachtingen hebben studenten minder het voornemen om zich in de toekomst verder te verdiepen in onderzoekend leren. [13]

De meeste andere clusters laten weliswaar een statistisch significant verschil zien tussen voor en nameting, maar de effectgrootte is nihil.

[13] Het sterkst ladende item op dit cluster is ‘Ik wil graag meer leren over onderzoekend leren in het basisonderwijs’. Deze bevinding kan mogelijk dus ook worden geïnterpreteerd als uiting dat deelnemers alle stof al beheersen. Daar staat weer tegenover dat kennis ook juist de nieuwsgierigheid kan aanwakkeren.

Tabel 8. Ontwikkeling in de clustergemiddelden attitude ten opzichte van wetenschap en techniek

		Gemiddelde score voormeting	Gemiddelde score nameting	Significant?	Effectgrootte (Cohen's D)	In lijn met verwachting?
Techniek	Affectief	3,2	3,2	Ja	Nihil (0,06)	-
	Belang	3,7	3,7	Nee	-	-
	Moeilijkheid	2,8	2,7	Ja	Nihil (-0,08)	-
	gedrag / voornemen toekomst	2,9	3,0	Nee	-	-
	Self-efficacy	2,7	2,9	Ja	Klein (0,36)	Ja
Ontwerpend leren	Affectief	3,6	3,6	Ja	Nihil (-0,08)	-
	Belang	3,6	3,6	Nee	-	-
	Self-efficacy	3,1	3,2	Ja	Klein (0,20)	Ja
Wetenschap	Affectief	3,3	3,3	Ja	Nihil (0,07)	-
	moeilijkheid	3,2	3,1	Ja	Nihil(-0,19)	-
	gedrag / voornemen toekomst	3,0	3,1	Nee	-	-
Onderzoekend leren	Affectief	3,9	3,9	Ja	Klein (-0,21)	Nee
	Belang	3,8	3,7	Ja	Nihil (-0,09)	-
	gedrag / voornemen toekomst	3,8	3,7	Ja	Klein (-0,21)	Nee
	self-efficacy	3,2	3,3	Ja	Nihil (0,14)	-

In vier afzonderlijke vragen hebben we 'recht op de man af'[14] gevraagd of studenten techniek en wetenschap leuk of moeilijk vinden. Ook dit hebben we gedaan aan het begin van de scholing en na afloop. In alle gevallen is er wel een significant verschil tussen voor- en nameting, maar is de effectgrootte nihil.

Tabel 9. Ontwikkeling in de waardering van wetenschap en techniek

		Gemiddelde score voormeting	Gemiddelde score nameting	Significant?	Effectgrootte (Cohen's D)	In lijn met verwachting?
Techniek	Leuk	6,2	6,4	Ja	Nihil (0,12)	-
	Moeilijk	5,9	5,6	Ja	Nihil (-0,15)	-
Wetenschap	Leuk	6,3	6,5	Ja	Nihil (0,09)	-
	Moeilijk	6,2	5,9	Ja	Nihil (-0,18)	-

Voor de ontwikkeling in attitude van studenten geldt hetzelfde als voor de houding ten aanzien van wetenschap en techniek: er zijn geen verschillen te zien naar achtergrondkenmerken van de student. Mannen of vrouwen, lagerejaars of hogerejaars, studenten die havo, mbo of vwo+ als vooropleiding hebben en studenten die in hun vooropleiding veel met natuur en techniek in aanraking zijn gekomen, voor al deze subgroepen verschillen de effecten op de attitudeclusters niet. Eventueel bestaande verschillen tussen de subgroepen zijn dus niet groter of kleiner geworden als gevolg van de scholing.

4.2 Ontwikkeling in de attitude van leerkrachten ten aanzien van wetenschap en techniek

In de attitude van leerkrachten zijn veranderingen te zien met een middelgrote en kleine effectgrootte.

[14] Hier hebben we dus niet gewerkt met clusters van vragen. Maar slechts één losstaand item. We hebben de deelnemers hierbij gevraagd een score te geven van 1 tot en met 10.

Middelgrote effecten zijn bij vijf clusters te zien:

- Net als bij studenten is bij leerkrachten het vertrouwen (selfefficacy) om les te geven in ‘techniek’ toegenomen.
- Ditzelfde geldt voor het vertrouwen (selfefficacy) om leerlingen te helpen bij ontwerpend leren.
- Wetenschap wordt door leerkrachten minder gezien als iets dat moeilijk is (in de nameting ten opzichte van de voormeting)
- Leerkrachten zijn na de scholing minder van plan om zich in de toekomst verder te verdiepen in onderzoekend leren. [15]
- Leerkrachten hebben wel meer zelfvertrouwen (selfefficacy) om onderzoekend leren toe te passen in de klas.

Ten opzichte van de voormeting zien we bij drie clusters verandering in de nameting:

- Leerkrachten zien techniek iets minder als iets dat moeilijk is.
- Bij leerkrachten is het voornemen om zich in de toekomst verder te verdiepen in techniek iets afgenomen.[16] Dit is in strijd met onze verwachtingen.
- Leerkrachten hebben een iets minder affectieve houding ten opzichte van ontwerpend leren in de klas. Ook dit is tegengesteld aan onze verwachtingen.

Tabel 10. Ontwikkeling in de clustergemiddelden attitude ten opzichte van wetenschap en techniek

		Gemiddelde score voormeting	**Gemiddelde score nameting**	**Significant?**	**Effectgrootte**	**In lijn met verwachting?**
Techniek	Affectief	3,5	3,6	Ja	Nihil (0,12)	-
	Belang	4,0	4,1	Ja	Nihil (0,19)	-
	Moeilijkheid	2,7	2,5	Ja	Klein (-0,22)	Ja
	gedrag / voornemen toekomst	3,6	3,4	Ja	Klein (-0,29)	Nee
	Self-efficacy	2,9	3,3	Ja	Middel (0,54)	Ja
Ontwerpend leren	Affectief	3,9	3,8	Ja	Klein (-0,29)	Nee
	Belang	3,9	3,9	Nee	-	-
	Self-efficacy	3,2	3,4	Ja	Middel (0,35)	Ja
Wetenschap	affectief	3,5	3,5	Nee	-	-
	moeilijkheid	3,3	3,1	Ja	Middel (-0,31)	Ja
	gedrag / voornemen toekomst	3,2	3,3	Ja	Nihil (0,11)	-
Onderzoekend leren	affectief	4,0	4,1	Ja	Nihil (0,14)	-
	belang	4,0	4,1	Nee	-	-
	gedrag / voornemen toekomst	4,1	3,9	Ja	Middel (-0,47)	Nee
	self-efficacy	3,3	3,6	Ja	Middel (0,41)	Ja

[15] Het sterkst ladende item op dit cluster is ‘Ik wil graag meer leren over onderzoekend leren in het basisonderwijs’. Deze bevinding kan mogelijk dus ook worden geïnterpreteerd als uiting dat leerkrachten alle stof al beheersen. Daar staat weer tegenover dat dit kennis doorgaans juist de nieuwsgierigheid aanwakkert.

[16] Het sterkst ladende item op dit cluster is ‘Ik wil graag meer leren over techniek in het basisonderwijs’. Deze bevinding kan mogelijk dus ook worden geïnterpreteerd als uiting dat leerkrachten alle stof al beheersen. Daar staat weer tegenover dat dit kennis doorgaans juist de nieuwsgierigheid aanwakkert.

Ook leerkrachten hebben we rechtstreeks[17] gevraagd of ze techniek en wetenschap leuk of moeilijk vinden. Leerkrachten vinden wetenschap in de nameting minder moeilijk (middelgroot effect) dan ervoor en dit geldt in mindere mate ook voor techniek (klein effect).

Tabel 11. Ontwikkeling in de waardering van wetenschap en techniek

		Gemiddelde score voormeting	Gemiddelde score nameting	Significant?	Effectgrootte	In lijn met verwachting?
Techniek	Leuk	7,2	7,4	Ja	Nihil (0,14)	-
	Moeilijk	5,5	5,0	Ja	Klein (-0,25)	Ja
Wetenschap	Leuk	6,9	7,1	Ja	Nihil (0,14)	-
	Moeilijk	6,2	5,6	Ja	Middel (-0,32)	Ja

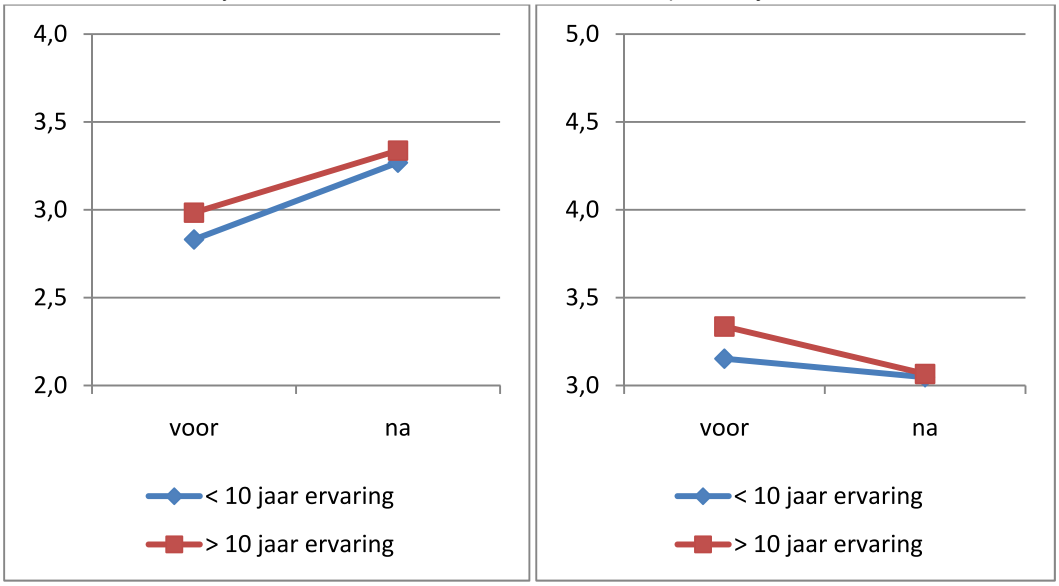
Als we bekijken of het effect op de verschillende clusters (tussen de voor- en nameting) verschilt tussen verschillende 'groepen' leerkrachten, zien we drie significante effecten, allen voor de uitsplitsing naar het aantal jaren ervaring dat de leerkracht heeft.

- Het vertrouwen (selfefficacy) om les te geven in techniek stijgt voor minder ervaren leerkrachten sterker dan voor hun ervaren collega's. Zij halen daarmee hun 'achterstand' goeddeels in.
- Het idee dat wetenschap moeilijk is, daalt juist weer sterker voor leerkrachten met relatief veel ervaring.
- Het voornemen om zich in de toekomst verder te verdiepen in wetenschap neemt voor ervaren leerkrachten sterker toe dan voor hun collega's.

Over het geheel bezien heeft de scholing dus een nivellerend effect voor deze drie clusters: lichte achterstanden worden ingelopen.

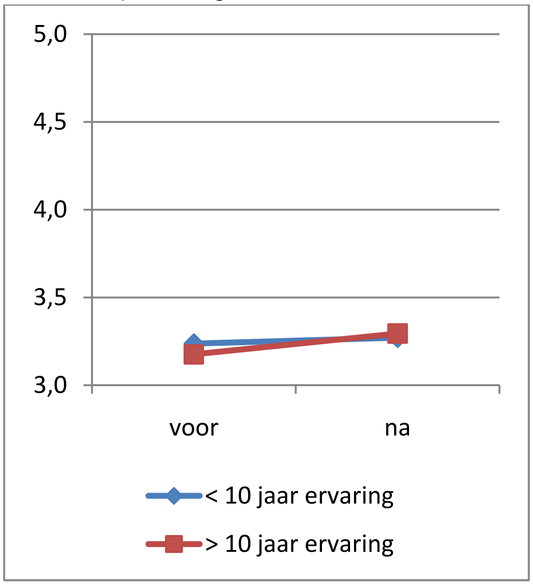
Techniek: Selfefficacy

Wetenschap: Moeilijk



[17] Hier hebben we dus niet gewerkt met clusters van vragen.

Wetenschap: Gedrag/Voornemen toekomst



Voor de overige achtergrondkenmerken is er geen verschil in het effect van de scholing, ongeacht verschillen in scores op de voormeting.

5 Opgedane kennis en vaardigheden ten aanzien van wetenschap en techniek

Het derde doel van VTB-Pro is het bijbrengen van kennis en vaardigheden ten aanzien van wetenschap en techniek (voor hen zelf en in de klas) bij (aspirant-)leerkrachten. In dit hoofdstuk bekijken we welke kennis en vaardigheden de deelnemers hebben opgedaan. Het gaat hierbij om een zelfrapportage van de deelnemers.

Achtereenvolgens bekijken we de resultaten wat betreft :
- de opgedane **kennis** over wetenschap en techniek;
- de **eigen vaardigheden** rondom wetenschap en techniek;
- de **vaardigheden** rondom wetenschap en techniek **in de klas.**

We geven eerst de resultaten weer voor studenten en daarna voor leerkrachten.

5.1 Kennis en vaardigheden van studenten

Kennis over wetenschap en techniek
Studenten gaven hun oordeel over de mate waarin zij in het onderwijsaanbod hebben geleerd over verschillende aspecten die samenhangen met wetenschap en techniek. In onderstaande tabel geven wij de procentuele verdeling van de antwoorden weer, alsook de gemiddelde score[18]. Voor de overkoepelende thema's hebben we een 'schaalscore' berekend op basis van de gemiddelde scores van de onderliggende items.

Tabel 12. Mate waarin studenten hebben geleerd over…

Onderdeel	Score	Niet	Nauwelijks	Enigszins	Veel	Heel veel
Materialen en verschijnselen	**2,6**					
1. kracht en beweging	2,7	15%	24%	41%	19%	1%
2. energie en energieomzetting	2,6	17%	29%	37%	16%	1%
3. elektriciteit en magnetisme	2,7	16%	25%	36%	22%	1%
4. warmte	2,5	17%	32%	37%	12%	1%
5. geluid	2,5	17%	29%	38%	14%	1%
6. licht	2,5	17%	27%	42%	13%	0%
Mensen, planten en dieren	**2,2**					
7. cel, orgaan en organisme	2,2	32%	28%	26%	12%	1%
8. ademhaling, bloedsomloop en spijsvertering	2,1	35%	29%	23%	11%	1%
9. levenscyclus en voortplanting	2,2	34%	29%	22%	14%	1%
10. voedselkringloop	2,2	34%	27%	23%	14%	2%
11. populatie (soorten, diversiteit en uitsterven)	2,3	32%	27%	25%	14%	2%
Aarde en ruimte	**2,4**					
12. gesteenten	2,1	36%	28%	23%	12%	1%
13. water	2,6	22%	22%	32%	21%	2%
14. lucht	2,6	22%	23%	32%	21%	3%
15. seizoenen, klimaat en weer	2,7	21%	19%	31%	24%	4%

[18] Berekend als gemiddelde van de antwoorden waarbij 'niet' telt als 1, 'nauwelijks' als 2, etc.

Onderdeel	**Score**	**Niet**	**Nauwelijks**	**Enigszins**	**Veel**	**Heel veel**
16. fossielen	2,0	40%	30%	22%	7%	1%
17. zonnestelsel	2,4	29%	27%	26%	16%	3%
18. zwaartekracht	2,4	26%	27%	31%	14%	2%
Techniek	**3,0**					
19. ontwerpen	3,2	11%	14%	29%	37%	8%
20. construeren	3,2	11%	14%	32%	35%	8%
21. vooruitgang / het dagelijks leven gemakkelijker maken	2,8	16%	22%	37%	22%	3%
Rekenen en wiskunde	**3,2**					
22. cijferen	3,4	8%	9%	27%	47%	9%
23. verhoudingen	3,3	8%	11%	29%	45%	7%
24. breuken	3,3	9%	11%	26%	46%	9%
25. meten	3,5	7%	8%	25%	49%	11%
26. kansen	2,8	17%	21%	32%	27%	4%
27. grafieken & tabellen	2,9	14%	19%	34%	29%	4%

Bovenstaande tabel laat zien dat in het onderwijs de onderdelen *rekenen en wiskunde*, en *techniek* volgens studenten het meest aan bod komen. De meer ‘theoretische’ kennis over *mensen, planten en dieren*, *aarde en ruimte*, en *materialen en verschijnselen* komt duidelijk minder vaak aan bod.

Tabel 13. Mate waarin studenten het eens zijn met de stelling

Onderdeel	**Score**	**helemaal niet**	**niet eens**	**een beetje**	**eens**	**helemaal**
Ik heb het afgelopen jaar voldoende kennis opgedaan om les te kunnen geven in wetenschap en techniek	3,0	6%	23%	39%	27%	5%

Onder studenten zijn er uiteenlopende meningen over de mate waarin zij voldoende kennis hebben opgedaan om les te kunnen geven in wetenschap en techniek. De grootste groep studenten is het hier ‘een beetje’ mee eens, 32% is het er (helemaal) mee eens, en 29% is het hier (helemaal) niet mee eens.
Studenten uit de hogere leerjaren (3 en 4) zeggen vaker voldoende kennis te hebben opgedaan dan lagerejaars. Zo’n 42% van de hogerejaars zegt voldoende kennis te hebben opgedaan om les te kunnen geven in wetenschap en techniek. Van de lagerejaars is dit slechts een kwart.[19]

Eigen vaardigheden rondom wetenschap en techniek
In de vragenlijst hebben wij studenten gevraagd naar hun oordeel over de mate waarin zij in het onderwijsaanbod vaardigheden hebben opgedaan rondom wetenschap en techniek. In onderstaande tabel geven wij de procentuele verdeling van de antwoorden weer, alsook de bijbehorende schaalscore[20]. De schaalscore is ook weergegeven voor de overkoepelende thema’s.

[19] Cijfers niet opgenomen in de tabel
[20] Berekend als gemiddelde van de antwoorden waarbij ‘niet’ telt als 1, ‘nauwelijks’ als 2, etc.

Tabel 14. Mate waarin studenten vaardigheden hebben opgedaan met betrekking tot …

Onderdeel	Score	Niet	Nauwelijks	Enigszins	Veel	Heel veel
Onderzoek doen (wetenschappelijke procesvaardigheden)	**3,1**					
1. een onderzoeksvraag bedenken	3,2	5%	12%	43%	36%	4%
2. observeren en meten	3,2	4%	14%	42%	36%	3%
3. hypotheses opstellen en toetsen	3,0	7%	21%	43%	25%	3%
4. gegevens ordenen, analyseren en interpreteren	3,1	7%	18%	41%	32%	3%
5. conclusies trekken	3,3	4%	12%	39%	40%	4%
Ontwerpen (technische procesvaardigheden)	**2,7**					
6. relaties leggen tussen vorm en functie van een ontwerp	2,9	11%	21%	41%	24%	3%
7. een oplossing bedenken voor een praktische behoefte	2,9	11%	20%	38%	28%	3%
8. technische schetsen en tekeningen gebruiken bij het ontwerpen	2,5	20%	27%	33%	18%	2%
9. een model gebruiken bij het ontwerpen	2,7	17%	24%	36%	21%	2%

In de scholing hebben studenten vooral geleerd om onderzoek te doen. De technische procesvaardigheden (=ontwerpen) van studenten zijn door het onderwijsaanbod wat minder versterkt.

Tabel 15. Mate waarin studenten het eens zijn met de stelling

Onderdeel	Score	helemaal niet	niet eens	een beetje	eens	helemaal
Ik heb het afgelopen jaar meer plezier gekregen in wetenschap en techniek.	3,1	5%	20%	37%	32%	6%
Ik ben me het afgelopen jaar zekerder gaan voelen op het gebied van wetenschap en techniek.	3,0	6%	27%	34%	29%	4%

Een groot deel van de studenten heeft het afgelopen jaar meer plezier gekregen in wetenschap en techniek; 38% is het hiermee (helemaal) eens, een kwart is het hiermee oneens. Wat betreft zelfvertrouwen op het gebied van wetenschap en techniek is het beeld diffuser; het percentage studenten dat zich zekerder is gaan voelen is gelijk aan het percentage studenten waarvoor dit niet geldt.
Wat betreft de mate waarin studenten meer plezier hebben gekregen in wetenschap en techniek zijn er geen verschillen tussen hogerejaars en lagerejaarsstudenten. Dit verschil is er wel in de mate waarin studenten zich zekerder zijn gaan voelen op het gebied van wetenschap en techniek. Van de hogerejaars is 39% het hier (helemaal) mee eens, versus 29% van de lagerejaars.

Vaardigheden rondom wetenschap en techniek in de klas
Studenten gaven hun oordeel over de mate waarin zij in het onderwijsaanbod vaardigheden hebben opgedaan rondom wetenschap en techniek in de klas. In onderstaande tabel geven wij de procentuele verdeling van de antwoorden weer, alsook de bijbehorende schaalscore[21].

[21] Berekend als gemiddelde van de antwoorden waarbij 'niet' telt als 1, 'nauwelijks' als 2, etc.

Tabel 16. Mate waarin studenten vaardigheden hebben opgedaan met betrekking tot …

Onderdeel	Score	Niet	Nauwelijks	Enigszins	Veel	Heel veel
1. hoe ik kinderen kan leren bewust te kijken, luisteren, voelen, proeven en ruiken	3,1	7%	14%	41%	36%	2%
2. hoe ik kinderen kan leren verschijnselen te herkennen, sorteren en rangschikken naar overeenkomsten of verschillen	2,9	7%	22%	45%	24%	1%
3. hoe ik kinderen kan stimuleren te voorspellen en te schatten	3,1	6%	17%	44%	32%	2%
4. hoe ik kinderen hun eigen ideeën en vermoedens kan laten onderzoeken door experimenten te doen	3,2	6%	14%	41%	34%	4%
5. hoe ik kinderen gewicht, afmetingen, tijd, snelheid, temperaturen, volume kan laten meten	2,9	9%	21%	42%	26%	2%
6. hoe ik onderzoeksresultaten met kinderen kan bespreken	3,1	7%	16%	38%	35%	3%
7. hoe ik kinderen kan leren natuurwetenschappelijke verschijnselen te begrijpen	2,7	10%	27%	44%	18%	1%
8. hoe ik goede vragen aan kinderen kan stellen als ze aan het onderzoeken zijn	3,2	5%	13%	43%	35%	4%
9. hoe ik een ontwerpprobleem kan uitwerken dat geschikt is voor kinderen	2,9	11%	20%	43%	24%	2%
10. hoe ik schetsen en technische tekeningen kan gebruiken om een ontwerp te laten zien	2,5	19%	28%	36%	16%	1%
11. hoe ik rekenen/wiskundeonderwijs kan koppelen aan wetenschap en techniek	2,7	13%	26%	39%	20%	2%
12. hoe ik taalonderwijs kan koppelen aan wetenschap en techniek	2,7	15%	25%	37%	21%	2%
13. hoe ik kinderen kan helpen onderzoekbare vragen op te stellen	2,9	9%	21%	43%	25%	1%
14. hoe ik kinderen kan motiveren om op onderzoek uit te gaan	3,3	5%	12%	36%	42%	5%
15. hoe ik kinderen kan begeleiden als ze vastlopen in het onderzoeksproces	3,0	8%	18%	44%	29%	2%
16. hoe ik aan benodigdheden moet komen die nodig zijn voor onderzoek door kinderen	3,0	8%	17%	42%	29%	3%
17. hoe ik technische problemen kan bedenken waardoor kinderen uitgedaagd worden	2,8	11%	23%	43%	22%	1%
18. hoe ik kinderen zinvol kan laten 'aanrommelen' rond een technisch probleem	3,1	7%	17%	40%	33%	4%
19. hoe ik kinderen kan leren in hun eigen woorden te vertellen of opschrijven wat de uitkomsten van hun experiment zijn	2,9	9%	18%	45%	26%	2%
20. hoe ik nieuwe kennis en inzichten van kinderen (rondom natuurwetenschap & techniek) kan koppelen aan hun dagelijkse ervaringen	2,9	9%	18%	46%	24%	2%

Studenten hebben vooral geleerd hoe ze leerlingen onderzoek kunnen laten doen. De drie aspecten die het hoogst scoren, zijn: *het motiveren van kinderen om op onderzoek uit te gaan (item 14)*, *het*

stellen van goede vragen aan kinderen als ze aan het onderzoeken zijn (item 8), en het door experimenten laten onderzoeken van de eigen ideeën van kinderen (item 4).

Tabel 17. Mate waarin studenten het eens zijn met de stelling

Onderdeel	Score	helemaal niet	niet eens	een beetje	eens	helemaal
Ik heb het afgelopen jaar voldoende vaardigheden verworven om les te kunnen geven in wetenschap en techniek	3,1	6%	20%	42%	29%	4%

Net als bij de vraag over *kennis,* zien we op het gebied van *vaardigheden*, dat studenten onderling sterk van mening verschillen. De grootste groep studenten is het 'een beetje' eens met de vraag of zij voldoende vaardigheden hebben verworven om les te kunnen geven in wetenschap en techniek. 33% is het er (helemaal) mee eens, en 26% is het hier (helemaal) niet mee eens.

Van de hogerejaarsstudenten is 31% het (helemaal) eens met de stelling dat zij voldoende vaardigheden hebben verworven om les te kunnen geven in wetenschap en techniek, voor lagerejaars is dit zo'n 24%.

5.2 Kennis en vaardigheden van leerkrachten

Kennis over wetenschap en techniek

Leerkrachten zijn in de vragenlijst gevraagd naar hun oordeel over de mate waarin zij in de VTB-Pro-scholing hebben geleerd over verschillende aspecten die samenhangen met wetenschap en techniek. In onderstaande tabel geven wij de procentuele verdeling van de antwoorden weer, alsook de bijbehorende schaalscore[22]. De schaalscore is ook weergegeven voor de overkoepelende thema's.

Tabel 18. Mate waarin leerkrachten hebben geleerd over…

Onderdeel	Score	Niet	Nauwelijks	Enigszins	Veel	Heel veel
Materialen en verschijnselen	**2,9**					
1. kracht en beweging	3,4	4%	6%	41%	45%	4%
2. energie en energieomzetting	3,0	10%	14%	44%	31%	1%
3. elektriciteit en magnetisme	2,9	13%	14%	40%	30%	2%
4. warmte	2,7	15%	23%	42%	20%	1%
5. geluid	2,6	17%	24%	38%	19%	2%
6. licht	2,7	16%	21%	39%	22%	2%
Mensen, planten en dieren	**1,7**					
7. cel, orgaan en organisme	1,7	51%	28%	16%	4%	0%
8. ademhaling, bloedsomloop en spijsvertering	1,7	56%	26%	13%	4%	1%
9. levenscyclus en voortplanting	1,6	57%	27%	12%	3%	0%
10. voedselkringloop	1,7	56%	26%	13%	4%	0%
11. populatie (soorten, diversiteit en uitsterven)	1,6	56%	28%	13%	4%	0%

22 Berekend als gemiddelde van de antwoorden waarbij 'niet' telt als 1, 'nauwelijks' als 2, etc.

Aarde en ruimte	**2,3**					
12. gesteenten	1,7	55%	27%	14%	3%	0%
13. water	2,7	24%	16%	27%	27%	6%
14. lucht	2,9	21%	15%	25%	34%	6%
15. seizoenen, klimaat en weer	2,3	34%	21%	25%	17%	3%
16. fossielen	1,5	61%	26%	11%	2%	0%
17. zonnestelsel	1,9	47%	23%	20%	9%	1%
18. zwaartekracht	3,0	14%	15%	31%	34%	6%
Techniek	**3,6**					
19. ontwerpen	3,9	2%	3%	22%	52%	20%
20. construeren	3,8	2%	4%	22%	53%	19%
21. vooruitgang / het dagelijks leven gemakkelijker maken	3,1	11%	15%	34%	33%	8%
Rekenen en wiskunde	**2,1**					
22. cijferen	1,8	50%	24%	20%	5%	0%
23. verhoudingen	2,1	41%	20%	26%	12%	1%
24. breuken	1,7	55%	24%	16%	4%	0%
25. meten	2,6	29%	15%	29%	24%	3%
26. kansen	2,2	40%	21%	26%	12%	2%
27. grafieken & tabellen	2,1	39%	22%	26%	11%	1%

Net als studenten hebben leerkrachten veel geleerd over het onderdeel *'techniek',* en net als bij studenten is het onderdeel '*Mensen, planten en dieren'* hekkensluiter. Wel zien we ook aanzienlijke verschillen tussen studenten en leerkrachten: het onderdeel '*rekenen en wiskunde'* komt in de scholing van leerkrachten nauwelijks aan bod en bij studenten wel. Ook is er bij leerkrachten een grote spreiding *binnen* het onderdeel '*Aarde en ruimte*', waar de leerkrachten redelijk veel hebben geleerd over de onderwerpen *zwaartekracht* en *lucht,* en maar weinig over de andere onderwerpen. Bij studenten is dit niet het geval.

Tabel 19. Mate waarin leerkrachten het eens zijn met de stelling.

Onderdeel	**Score**	**helemaal niet**	**niet eens**	**een beetje**	**eens**	**helemaal**
Ik heb tijdens de training voldoende kennis opgedaan om les te kunnen geven in wetenschap en techniek	3,8	2%	4%	29%	46%	19%

Leerkrachten zijn vaak -veel vaker dan studenten- van mening dat zij door de training voldoende kennis hebben opgedaan om les te kunnen geven in wetenschap en techniek. Bijna twee-derde van de leerkrachten is het hier (helemaal) mee eens. Een deel van het verschil met studenten kan worden verklaard door de ervaring die leerkrachten hebben. Waar studenten zowel algemene didactische vaardigheden als kennis over wetenschap en techniek moeten opdoen om hierin les te kunnen geven, is voor leerkrachten (vakbekwame professionals) alleen het aspect 'wetenschap en techniek' nieuw.

Eigen vaardigheden rondom wetenschap en techniek

In de vragenlijst zijn leerkrachten gevraagd naar hun oordeel over de mate waarin zij in de scholing vaardigheden hebben opgedaan rondom wetenschap en techniek. In onderstaande tabel geven wij de procentuele verdeling van de antwoorden weer, alsook de bijbehorende schaalscore[23]. De schaalscore is ook weergegeven voor de meer overkoepelende thema's.

[23] Berekend als gemiddelde van de antwoorden waarbij 'niet' telt als 1, 'nauwelijks' als 2, etc.

Tabel 20. Mate waarin leerkrachten vaardigheden hebben opgedaan met betrekking tot …

Onderdeel	Score	Niet	Nauwelijks	Enigszins	Veel	Heel veel
Onderzoek doen (wetenschappelijke procesvaardigheden)	***3,4***					
1. een onderzoeksvraag bedenken	3,6	2%	5%	35%	52%	6%
2. observeren en meten	3,5	2%	5%	39%	48%	6%
3. hypotheses opstellen en toetsen	3,3	4%	13%	42%	36%	6%
4. gegevens ordenen, analyseren en interpreteren	3,2	5%	13%	41%	37%	4%
5. conclusies trekken	3,5	2%	6%	38%	49%	6%
Ontwerpen (technische procesvaardigheden)	***3,3***					
6. relaties leggen tussen vorm en functie van een ontwerp	3,5	2%	8%	37%	46%	6%
7. een oplossing bedenken voor een praktische behoefte	3,5	3%	6%	37%	45%	9%
8. technische schetsen en tekeningen gebruiken bij het ontwerpen	3,0	8%	19%	40%	28%	4%
9. een model gebruiken bij het ontwerpen	3,2	7%	13%	36%	39%	5%

Op beide aspecten –zowel wetenschappelijke als technische procesvaardigheden- hebben leerkrachten naar eigen zeggen veel vaardigheden opgedaan. Op beide aspecten hebben leerkrachten meer geleerd dan studenten.

Tabel 21. Mate waarin leerkrachten het eens zijn met de stelling.

Onderdeel	Score	helemaal niet	niet eens	een beetje	eens	helemaal
Ik heb dankzij de training meer plezier gekregen in wetenschap en techniek.	3,9	2%	4%	20%	49%	26%
Ik ben me dankzij de training zekerder gaan voelen op het gebied van wetenschap en techniek.	3,7	2%	7%	30%	43%	18%

De training heeft leerkrachten meer plezier en zelfvertrouwen gegeven ten aanzien van wetenschap en techniek. Bij leerkrachten is dit effect duidelijk groter dan bij studenten.

Vaardigheden rondom wetenschap en techniek in de klas

Leerkrachten zijn in de vragenlijst gevraagd naar hun oordeel over de mate waarin zij in het onderwijsaanbod vaardigheden hebben opgedaan rondom wetenschap en techniek in de klas. In onderstaande tabel geven wij de procentuele verdeling van de antwoorden weer, alsook de bijbehorende schaalscore[24].

Tabel 22. Mate waarin leerkrachten vaardigheden hebben opgedaan met betrekking tot …

Onderdeel	Score	Niet	Nauwelijks	Enigszins	Veel	Heel veel
1. hoe ik kinderen kan leren bewust te kijken, luisteren, voelen, proeven en ruiken	3,6	2%	5%	33%	54%	6%
2. hoe ik kinderen kan leren verschijnselen te herkennen, sorteren en rangschikken naar overeenkomsten of verschillen	3,3	3%	10%	47%	36%	4%
3. hoe ik kinderen kan stimuleren te voorspellen en te schatten	3,5	2%	6%	34%	53%	6%
4. hoe ik kinderen hun eigen ideeën en vermoedens kan laten onderzoeken door experimenten te doen	3,7	1%	3%	29%	58%	8%

24 Berekend als gemiddelde van de antwoorden waarbij ‘niet’ telt als 1, ‘nauwelijks’ als 2, etc.

Onderdeel	Score	Niet	Nauwelijks	Enigszins	Veel	Heel veel
5. hoe ik kinderen gewicht, afmetingen, tijd, snelheid, temperaturen, volume kan laten meten	3,1	6%	16%	46%	30%	2%
6. hoe ik onderzoeksresultaten met kinderen kan bespreken	3,6	2%	5%	36%	50%	7%
7. hoe ik kinderen kan leren natuurwetenschappelijke verschijnselen te begrijpen	3,1	5%	14%	48%	30%	3%
8. hoe ik goede vragen aan kinderen kan stellen als ze aan het onderzoeken zijn	3,6	1%	6%	32%	50%	11%
9. hoe ik een ontwerpprobleem kan uitwerken dat geschikt is voor kinderen	3,4	4%	8%	40%	43%	5%
10. hoe ik schetsen en technische tekeningen kan gebruiken om een ontwerp te laten zien	2,9	8%	20%	45%	25%	2%
11. hoe ik rekenen/wiskundeonderwijs kan koppelen aan wetenschap en techniek	3,0	7%	20%	42%	28%	2%
12. hoe ik taalonderwijs kan koppelen aan wetenschap en techniek	3,1	5%	20%	40%	31%	3%
13. hoe ik kinderen kan helpen onderzoekbare vragen op te stellen	3,3	3%	11%	41%	41%	4%
14. hoe ik kinderen kan motiveren om op onderzoek uit te gaan	3,7	1%	4%	27%	58%	10%
15. hoe ik kinderen kan begeleiden als ze vastlopen in het onderzoeksproces	3,3	3%	9%	42%	42%	3%
16. hoe ik aan benodigdheden moet komen die nodig zijn voor onderzoek door kinderen	3,4	3%	9%	41%	41%	5%
17. hoe ik technische problemen kan bedenken waardoor kinderen uitgedaagd worden	3,3	3%	10%	40%	43%	3%
18. hoe ik kinderen zinvol kan laten ‘aanrommelen’ rond een technisch probleem	3,6	2%	7%	31%	54%	7%
19. hoe ik kinderen kan leren in hun eigen woorden te vertellen of opschrijven wat de uitkomsten van hun experiment zijn	3,3	4%	9%	45%	39%	4%
20. hoe ik nieuwe kennis en inzichten van kinderen (rondom natuurwetenschap & techniek) kan koppelen aan hun dagelijkse ervaringen	3,4	3%	8%	42%	43%	4%

De leerkrachten geven veel vaker dan studenten aan (heel) veel vaardigheden te hebben opgedaan met betrekking tot wetenschap en techniek in de klas. Over het geheel genomen zegt 48% van de leerkrachten (heel) veel vaardigheden te hebben opgedaan met betrekking tot wetenschap en techniek in de klas, tegenover 30% van de studenten.

Opvallend genoeg is de “top 3” van de aspecten waar leerkrachten het meest over hebben geleerd, dezelfde als voor studenten. De hoogst scorende aspecten zijn namelijk: “*het motiveren van kinderen om op onderzoek uit te gaan*” (item 14), “*het door experimenten laten onderzoeken van de eigen ideeën van kinderen*” (item 4) en “*hoe ik goede vragen aan kinderen kan stellen als ze aan het onderzoeken zijn*” (item 8).

Tabel 23. Mate waarin leerkrachten het eens zijn met de stelling.

Onderdeel	Score	helemaal niet	niet eens	een beetje	eens	helemaal
Ik heb in de training voldoende vaardigheden verworven om les te kunnen geven in wetenschap en techniek	3,7	1%	4%	30%	50%	16%

Ruim twee-derde is van de leerkrachten vindt dat de training hen voldoende vaardigheden heeft opgeleverd om les te kunnen geven in wetenschap en techniek . Het geleerde lijkt voor leerkrachten makkelijker toepasbaar dan voor studenten. Wederom lijkt de voorkennis en ervaring hier een grote rol te spelen. Waar studenten zowel algemene didactische vaardigheden als kennis over wetenschap en techniek moeten opdoen om hierin les te kunnen geven, is voor leerkrachten (vakbekwame professionals) alleen het aspect ‘wetenschap en techniek’ nieuw.

6 Conclusies

Het programma VTB-Pro is gericht op het bij (aspirant-) leerkrachten:

- geven van een waarheidsgetrouw beeld van wetenschap en techniek en het wegnemen van eventuele vooroordelen.
- bijbrengen van een positieve attitude ten aanzien van wetenschap en techniek en het (door leerlingen laten) toepassen hiervan in de klas.
- vergroten van de kennis en vaardigheden over onderwerpen die samenhangen met wetenschap en techniek.

In dit hoofdstuk geven we belangrijkste conclusies weer over het effect van de VTB-Pro-scholing bij (aspirant-) leerkrachten.

De conclusies die wij trekken, hebben betrekking op het (overall-)niveau van **het programma VTB-Pro**. Het scholingsaanbod van de deelnemende pabo's is geënt op het theoretisch kader van VTB-Pro en is door VTB-Pro goedgekeurd. De doelen die VTB-Pro op programmaniveau heeft gesteld zijn daarmee verdisconteerd in het scholingsaanbod van de afzonderlijke pabo's. Wel konden pabo's eigen accenten leggen, waardoor het scholingsaanbod van de verschillende pabo's aan studenten en leerkrachten niet identiek is.

6.1 Conclusies over het beeld van wetenschap en techniek

Studenten

- Het beeld dat studenten hebben van wetenschap en techniek is op twee van de vier onderzochte aspecten na afloop van de scholing anders dan ervoor:
  - Hun techniekbeeld is wetenschappelijker.
  - Hun wetenschapsbeeld is minder stereotype.

  Deze effecten zijn in de verwachte richting, maar zijn evenwel klein.

Leerkrachten

- Het beeld dat leerkrachten hebben van wetenschap en techniek is op twee van de vier onderzochte aspecten na afloop van de scholing anders dan ervoor:
  - Hun techniekbeeld is wetenschappelijker.
  - Hun wetenschapsbeeld academischer.
- Deze effecten zijn in de verwachte richting, maar zijn evenwel klein.

6.2 Conclusies over de attitude ten aanzien van wetenschap en techniek

Studenten

- De attitude van studenten ten aanzien van wetenschap en techniek is op vier van de negentien onderzochte aspecten na afloop van de scholing anders dan ervoor:
  - Hun vertrouwen (selfefficacy) om les te kunnen geven in 'techniek' is toegenomen.
  - Hun vertrouwen (selfefficacy) om leerlingen ontwerpend te laten leren is toegenomen.
  - Zij vinden het minder interessant of leuk om kinderen onderzoekend te laten leren. *Dit is tegengesteld aan de verwachting.*
  - Hun voornemen om zich in de toekomst verder te verdiepen in onderzoekend leren is afgenomen. *Dit is tegengesteld aan de verwachting.*

  Deze effecten zijn evenwel klein.

Leerkrachten

- De attitude van leerkrachten ten aanzien van wetenschap en techniek is op tien van de negentien onderzochte aspecten na afloop van de scholing anders dan ervoor:
    - Zij zien techniek minder als iets dat moeilijk/ingewikkeld is.
    - Hun voornemen om zich in de toekomst verder te verdiepen in techniek is afgenomen. *Dit is tegengesteld aan de verwachting.*
    - Zij vinden het minder interessant of leuk om kinderen onderzoekend te laten leren. *Dit is tegengesteld aan de verwachting.*
    - Zij vinden techniek zelf minder moeilijk.

  Deze vier effecten zijn evenwel klein.

    - Hun vertrouwen (selfefficacy) om les te kunnen geven in ‘techniek’ is toegenomen.
    - Hun vertrouwen (selfefficacy) om leerlingen ontwerpend te laten leren is toegenomen.
    - Zij zien wetenschap minder als iets dat moeilijk/ingewikkeld is
    - Hun voornemen om zich in de toekomst verder te verdiepen in onderzoekend leren is afgenomen. *Dit is tegengesteld aan de verwachting.*
    - Hun vertrouwen (selfefficacy) om leerlingen onderzoekend te laten leren is toegenomen.
    - Zij vinden wetenschap zelf minder moeilijk.

  Deze zes effecten zijn middelgroot.

6.3 Conclusies over de opgedane kennis en vaardigheden

- Voor zowel studenten als leerkrachten heeft VTB-Pro vooral geleid tot een verbetering van de eigen vaardigheden en de vaardigheden om wetenschap- en techniekles te geven. Toename van inhoudelijke kennis over wetenschap en techniek wordt door de deelnemers minder vaak gerapporteerd.
- Als we leerkrachten en studenten met elkaar vergelijken, zien we het volgende:
    - Leerkrachten hebben meer *vaardigheden* opgedaan dan studenten (zelfrapportage).
    - Studenten hebben meer *kennis* opgedaan dan leerkrachten (zelfrapportage).
    - Leerkrachten zeggen vaker dan studenten dat zij *voldoende* kennis, zelfvertrouwen en vaardigheden hebben opgedaan (om les te geven) in wetenschap en techniek en dat zij meer plezier hebben gekregen in wetenschap en techniek.

Bijlage 1: De kwaliteit van de attitudevragenlijst

Inleiding

De kwaliteit van de attitudevragenlijst is op twee momenten expliciet aan de orde gekomen.

- Bij de constructie van de vragenlijst en de pilotafname in 2008.
- Bij de tussentijdse analyses van de effectmeting in 2009.

De bevindingen over de pilotafname zijn uitgebreid beschreven in een aparte verantwoording (Oberon, oktober 2008).
In onderstaande paragrafen gaan wij in op de analyses van de betrouwbaarheid van de vragenlijst die wij hebben uitgevoerd ten behoeve van de Tussenrapportage in 2009 (Oberon, december 2009). De analyses zijn uitgevoerd op de resultaten uit het schooljaar 2008/2009 en hebben op enkele punten geleid tot aanpassingen.

Met behulp van factoranalyse (Principale Componenten Analyse met varimax rotatie; factoren met een lading lager dan 0,30 werden weggelaten en de ‘eigenvalue’ was hoger dan 1,0) hebben we onderzocht of de veronderstelde clusters ook daadwerkelijk terug te vinden zijn. Na aanpassing van de clusters op basis van de factoranalyses hebben we op elk van de clusters een betrouwbaarheidsanalyse uitgevoerd door de Cronbach’s alpha te berekenen en te kijken of het schrappen van items de homogeniteit kon verbeteren. Deze betrouwbaarheidsanalyse hebben er toe geleid dat enkele items zijn weggelaten of tot een ander cluster zijn gerekend dan oorspronkelijk beoogd.

Hier onder beschrijven we de analyses die we hebben gedaan om de kwaliteit van de vragenlijst en de samenhang tussen de items vast te stellen en de aanpassingen waartoe dit heeft geleid. Omdat we geen reden hebben om aan te nemen dat de clusters in de studentenvragenlijst zullen afwijken van de clusters in de leerkrachtenvragenlijst, hebben we voor de clusteranalayses de data van de studenten en de leerkrachten samengenomen, dat betekent N = 3739.

Beeld van techniek

We hebben de respondenten gevraagd naar hun mening over enkele stellingen rond het beeld van techniek. De twee veronderstelde factoren binnen het beeld van techniek worden door de factoranalyse inderdaad aangetoond. De twee factoren verklaren samen 55,62% van de variantie.

Tabel 24. Overzicht factorladingen en Cronbach’s alpha’s voor het cluster beeld van techniek. De vetgedrukte items vormen het definitieve cluster.

Techniek heeft te maken met…	**Cluster techniek traditioneel (α = 0,75)**	**Cluster techniek wetenschappelijk (α = 0,70)**
1. producten ontwerpen	,336	**,592**
2. omgaan met apparaten	**,772**	
3. het bedenken van nieuwe ideeën		**,864**
4. werken met gereedschap	**,791**	
5. weten hoe apparaten in elkaar zitten	**,692**	
6. oplossingen bedenken		**,823**
7. handleidingen bij machines gebruiken	**,668**	
8. met je handen werken	**,498**	

Beeld van wetenschap

Net zoals bij techniek, hebben we de respondenten gevraagd te reageren op een aantal stellingen die te maken hebben met het beeld dat zij hebben van wetenschap. De twee veronderstelde clusters rond de kennis van studenten en leerkrachten over wat wetenschap inhoudt (wetenschap-stereotype en wetenschap- academisch) werden hier minder goed weergegeven door de factoranalyse dan bij het beeld van techniek. Er kunnen weliswaar twee clusters onderscheiden worden, maar een aantal items paste daar op grond van de factoranalyse niet goed in. We stellen het definitieve cluster samen door drie items weg te laten en één item te verschuiven: het item '*dingen uitvinden'* past beter in het cluster wetenschap-academisch in plaats van in het cluster wetenschap- stereotype. Ook inhoudelijk valt dat te verdedigen, immers 'dingen uitvinden' kun je zien in een Willie Wortel-achtige context, maar je kunt het begrip ook meer in de geest van 'dingen uitpluizen' interpreteren. De twee factoren verklaren samen 52,59% van de variantie.

Tabel 25. Overzicht factorladingen en Cronbach's alpha's voor het cluster beeld van techniek. De vetgedrukte items vormen het definitieve cluster.

Wetenschap heeft te maken met…	Wetenschap/ stereotype (α = 0,80)	Wetenschap/ academisch (α = 0,74)
1. witte laboratoriumjassen	,413	
2. nieuwe ideeën bedenken		**,743**
3. voorspellen wat er gaat gebeuren	,440	
4. gegevens verzamelen en vergelijken	,650	
5. proefjes doen	**,816**	
6. proefopstellingen	**,800**	
7. dingen uitpluizen	,607	**,457**
8. onderzoek doen	**,682**	,346
9. creatieve oplossingen bedenken		**,802**
10. dingen uitvinden	<0,30	**,704**

Attitude ten opzichte van techniek

Zoals verondersteld leverde de factoranalyse inderdaad vijf factoren op: de door ons veronderstelde clusters binnen het onderdeel 'attitude ten opzichte van techniek'. De meeste items laden op de theoretisch veronderstelde factoren.

We hebben op basis van de factoranalyse twee wijzigingen in de clusters doorgevoerd die inhoudelijk verklaarbaar en verdedigbaar zijn.

- Het item 'Ik vind het leuk om over techniek te lezen (bijvoorbeeld in tijdschriften of op internet)' werd blijkbaar meer geïnterpreteerd als een stelling over daadwerkelijk gedrag dan over plezier in techniek. Dit item nemen we daarom op in het cluster gedrag in plaats van het cluster affectief.
- Het (gehercodeerde) item 'Techniek lijkt me een moeilijk vak om te geven' laadt beter op het cluster self-efficacy dan op het cluster cognitief/moeilijk. Dit item hercoderen we daarom en verschuiven we naar het cluster self-efficacy.

Twee items hadden daarnaast een inhoudelijk moeilijk te verklaren cross-lading op een ander cluster:

- Het item 'Ik vind techniek interessant' (cluster affectief) laadde het beste op het cluster gedrag.
- Het item 'De Nederlandse regering moet meer geld uitgeven aan techniek' (cluster cognitief/belang) laadde ook het beste op het cluster gedrag.

Vanwege de inhoudelijke lastige interpretatie hebben we deze crossladingen genegeerd.

De vijf factoren verklaren samen 58,86% van de variantie. De Cronbach's alpha's variëren van 0,67 tot 0,87.

Tabel 26. Overzicht factorladingen en Cronbach's alpha's voor het cluster attitude ten opzichte van techniek. De vetgedrukte items vormen het definitieve cluster.

	Factoren				
Stelling	**cluster affectief (α = 0,87)**	**cluster cognitief / belang (α = 0,75)**	**cluster cognitief / moeilijkheid (α = 0,67)**	**cluster gedragsmatig / voornemen toekomst (α = 0,81)**	**cluster self-efficacy (α = 0,78)**
1. Ik vind techniek interessant	**,369**			,632	,345
2. Techniek is belangrijk voor de samenleving		**,610**			
3. Ik weet hoe ik kinderen enthousiast kan maken voor techniek				,328	**,614**
4. De Nederlandse regering moet meer geld uitgeven aan techniek		**,312**		,563	
5. Ik vind het vervelend om zelf iets te repareren*	**-,805**				
6. Techniek heeft een grote invloed op mensen		**,549**			
7. Ik vraag me af of ik de benodigde vaardigheden heb om techniek te geven*					**-,716**
8. Ik vind het leuk om zelf dingen te ontwerpen	**,628**				
9. Ik vind het leuk om dingen in elkaar te zetten	**,794**				
10. Ik wil graag meer leren over techniek in het basisonderwijs				**,768**	
11. Het vak techniek kan alleen door speciaal opgeleide docenten worden gegeven			**,800**		
12. Ik vind het leuk om over techniek te lezen (bijvoorbeeld in tijdschriften of op internet)	<0,30			**,562**	,362
13. Techniek heeft een negatieve invloed op de samenleving*		**-,409**			
14. Ik ken technische begrippen voldoende om techniek op de basisschool te geven					**,723**
15. Techniek lijkt me een moeilijk vak om te geven*			<0,30		**-,673**
16. Ik vind het leuk om meer te leren over techniek				**,754**	
17. Ik vind het leuk om zelf iets te repareren	**,836**				

Stelling	cluster affectief (α = 0,87)	cluster cognitief / belang (α = 0,75)	cluster cognitief / moeilijkheid (α = 0,67)	cluster gedragsmatig / voornemen toekomst (α = 0,81)	cluster self-efficacy (α = 0,78)
	Factoren				
18. Als een land veel aan techniek doet is dat goed voor de economie		**,754**			
19. Ik ben beter in het geven van andere schoolvakken dan in het geven van techniekonderwijs*					**-,609**
20. Ik heb uit mezelf geen interesse in techniek*	**-,507**			-,516	-,346
21. Om goed in techniek les te kunnen geven, moet je eerst een gespecialiseerde opleiding volgen			**,831**		
22. De techniek maakt ons leven prettiger		**,707**			
23. Techniek is goed voor de economie van Nederland		**,830**			
24. Ik wil graag een aanvullende specialisatie voor techniek in het basisonderwijs gaan doen				**,752**	

De uiteindelijke clusters binnen Attitude techniek worden daarmee als volgt:

Attitude techniek
affectief (6 items)
cognitief / belang (7 items)
cognitief / moeilijk (2 items)
gedrag / voornemen toekomst (4 items)
self-efficacy (5 items)

Attitude ten opzichte van ontwerpend leren in de klas

Bij deze factoranalyse moesten we het aantal factoren verplicht op vijf instellen om tot de veronderstelde vijf clusters te komen (zie tabel voor de factorladingen). Het cluster ‘gedrag/voornemen toekomst’ kwam daarmee echter inhoudelijk niet goed naar voren. Drie van de vier items uit het cluster ‘gedrag / voornemen toekomst’ laden zwaar (tussen 0,72 en 0,79) op het cluster ‘affectief’. Ook inhoudelijk is dit goed te verklaren. We hebben daarom op basis van deze factoranalyse besloten het cluster affectief uit te breiden met de volgende items:

- Ik wil (later) graag activiteiten rondom ontwerpend leren in de stage uitproberen.
- Ik wil graag meer leren over wat geschikte technische problemen zijn om kinderen voor te leggen.
- Ik wil graag meer leren over hoe ik kinderen kan begeleiden bij het ontwerpend leren.

Het cluster gedrag/voornemen is hiermee komen te vervallen.

Vervolgens liet een tweede factoranalyse zien dat deze vier factoren samen 55,29% van de variantie verklaren. De Cronbach's alpha's variëren van 0,57 tot 0,84. Het cluster cognitief/moeilijk heeft de tamelijk lage Cronbach's alpha van 0,57. Deze alpha kan niet verbeterd worden door het schrappen van een of meerdere items. Dit cluster is daarom verwijderd uit de analyses.

Tabel 27. Overzicht factorladingen en Cronbach's alpha's cluster attitude ten opzichte van ontwerpend leren in de klas. De vetgedrukte items vormen het definitieve cluster.

			Factoren		
Stelling	**cluster affectief (α = 0,84)**	**cluster cognitief / belang (α = 0,62)**	cluster cognitief/ moeilijk (α = 0,57)	cluster gedrag/ voornemen toekomst	**cluster self-efficacy (α = 0,62)**
1. Het vraagt veel van een leerkracht om ontwerpend leren in de klas goed te laten verlopen			,768		
2. Het is belangrijk dat kinderen al op de basisschool leren hoe ze technische problemen op kunnen lossen (op hun niveau)		**,711**			
3. Als kinderen er niet uit komen met het werken aan een technisch probleem, zal het me wel lukken om ze verder te helpen					**,782**
4. Het lijkt me leuk om kinderen technische problemen op te laten lossen	**,558**				,366
5. Het lijkt me moeilijk om ontwerpend leren toe te passen in het basisonderwijs			,714		
6. Ik sta voldoende boven de stof om kinderen goed te kunnen begeleiden bij ontwerpend leren					**,794**
7. Ontwerpend leren met kinderen kun je beter overlaten aan een ervaren leerkracht	-,340		<0,30		
8. Het is moeilijk voor een leerkracht om een geschikt probleem te vinden dat het vertrekpunt voor ontwerpend leren kan zijn			,590		
9. Ik wil (later) graag activiteiten rondom ontwerpend leren in de stage uitproberen	**,734**			<0,30	
10. Ik kijk regelmatig op websites met lesideeën over techniek zoals bijvoorbeeld www.proefjes.nl	,509		-,314	<0,30	
11. Ik wil graag meer leren over wat geschikte technische problemen zijn om kinderen voor te leggen	**,791**			<0,30	
12. Het is belangrijk voor de samenleving dat kinderen leren technische oplossingen te bedenken voor een	,450	**,620**			

Stelling	**Factoren** **cluster affectief (α = 0,84)**	**cluster cognitief / belang (α = 0,62)**	cluster cognitief/ moeilijk (α = 0,57)	cluster gedrag/ voornemen toekomst	**cluster self-efficacy (α = 0,62)**
concreet probleem					
13. Het lijkt me moeilijk om aan kinderen uit te leggen hoe een proefje precies in elkaar zit*					**-,518**
14. Ontwerpend leren op de basisschool is nodig om kinderen goed voor te bereiden op het voortgezet onderwijs		**,717**			
15. Ik wil graag meer leren over hoe ik kinderen kan begeleiden bij het ontwerpend leren	**,793**			<0,30	
16. Het lijkt me interessant om kinderen via ontwerpend leren een technisch probleem op te laten lossen	**,748**				

* Item werd gehercodeerd in de analyses.

De uiteindelijke clusters binnen Attitude ontwerpend leren in de klas worden daarmee als volgt:

Attitude ontwerpend leren in de klas
affectief (5 items)
cognitief / belang (3 items)
~~cognitief / moeilijk~~ (cluster verwijderd)
~~gedrag / voornemen toekomst~~ (cluster verwijderd)
self-efficacy (3 items)

Attitude ten opzichte van wetenschap

De items vormden inderdaad de veronderstelde factorstructuur binnen het onderdeel attitude ten opzichte van wetenschap. Een aantal items laadde (in beperkte mate) op meerdere clusters, maar we hebben geen inhoudelijke reden om de clusters aan te passen. We hebben daarom op basis van de factoranalyse geen wijzigingen in de clusters doorgevoerd. De vier factoren verklaren samen 58,70% van de variantie. De Cronbach's alpha's varieerden van 0,46 tot 0,79.

Het cluster cognitief/belang heeft een lage Cronbach's alpha (0,46) die niet verbeterd kan worden door het schrapen van een of meerdere items. Dat betekent dat de betrouwbaarheid van het cluster te laag is.Dit cluster is daarom in zijn geheel verwijderd uit de analyses.

Het cluster cognitief/moeilijk heeft ook een tamelijk lage Cronbach's alpha: 0,54. Verwijdering van het item 'Om onderzoek te doen moet je behoorlijk slim zijn' levert een acceptabele homogeniteit van 0,60 op. Dit item verwijderen we daarom uit de analyses.

In tegenstelling tot de overige onderdelen is er voor wetenschap geen cluster 'Selfefficacy' samengesteld.

Tabel 28. Overzicht factorladingen en Cronbach's alpha's cluster attitude ten opzichte van wetenschap. De vetgedrukte items vormen het definitieve cluster.

Stelling	**Factoren**			
	cluster affectief (α = 0,79)	cognitief/ belang (α = 0,46)	**cluster cognitief / moeilijkheid (α = 0,60)**	**cluster gedragsmatig / voornemen toekomst (α = 0,72)**
1. Ik vind het leuk om dingen uit te vinden	**,763**			
2. Een goede leerkracht hoort een onderzoekende houding te hebben	,500	,549		
3. Om onderzoek te doen moet je behoorlijk slim zijn		-,346	,701	
4. Ik vind het leuk om nieuwe ideeën te bedenken	**,784**			
5. Ik vind wetenschappelijk onderzoek interessant	**,452**			,597
6. Ik kijk regelmatig naar programma's over wetenschap op bijvoorbeeld Discovery Channel				**,742**
7. Ik vind het leuk om dingen uit te pluizen	**,628**			,418
8. Onderzoekers doen belangrijk werk		,721		
9. Ik vind onderzoek doen moeilijk			**,706**	
10. Ik vind het belangrijk om te weten hoe dingen in elkaar zitten	,385	<0,30		,573
11. Ik lees graag over nieuwe uitvindingen, bijvoorbeeld in de krant of op internet				**,738**
12. Ik vraag me regelmatig af hoe apparaten werken				**,661**
13. Ik kijk graag naar informatieve (kinder)programma's zoals Mythbusters, Hoe?Zo!, Het Klokhuis of Willem Wever		,378		**,605**
14. Wetenschap is ingewikkeld			**,721**	

* Item werd gehercodeerd in de analyses.

De uiteindelijke clusters binnen Attitude wetenschap worden daarmee als volgt:

Attitude Wetenschap
affectief (4 items)
~~cognitief / belang~~ (cluster verwijderd)
cognitief / moeilijk (2 items)
gedrag / voornemen toekomst (4 items)
self-efficacy (n.v.t.)

Attitude ten opzichte van onderzoekend leren in de klas

Bij deze factoranalyse moesten we het aantal factoren verplicht op vijf instellen om tot vijf clusters te komen. Vervolgens vormden de items inderdaad de veronderstelde factorstructuur binnen het

onderdeel ‘attitude ten opzichte van onderzoekend leren in de klas’. Sommige items laden niet alleen op het veronderstelde cluster, maar ook op een ander cluster, zij het in (veel) mindere mate. We hebben daarom op basis van deze factoranalyse geen wijzigingen in de clusters doorgevoerd. De drie factoren verklaren samen 59,76% van de variantie. De Cronbach’s alpha’s varieerden van 0,55 tot 0,78.

De homogeniteit van het cluster affectief (0,68) valt te verbeteren door het item ‘Het lijkt me leuker om kinderen zelf aan de gang te laten gaan, dan dat ik ze precies vertel hoe iets in elkaar zit’ te verwijderen. De alpha van het cluster affectief wordt daarmee 0,74.

Het cluster cognitief/moeilijk wordt in zijn geheel uit de analyses verwijderd want de homogeniteit van dat cluster wordt niet hoger dan 0,55 (ook niet na verwijdering van het item ‘Aan onderzoekend leren met kinderen moet je pas beginnen als je een ervaren leerkracht bent’).

Tabel 29. Overzicht factorladingen en Cronbach’s alpha’s cluster attitude ten opzichte van onderzoekend leren in de klas. De vetgedrukte items vormen het definitieve cluster.

	Factoren				
Stelling	**cluster affectief (α = 0,74)**	**cluster cognitief / belang (α = 0,75)**	cognitief/ moeilijk (α = 0,55)	**cluster gedragsmatig / voornemen toekomst (α = 0,78)**	**self-efficacy (α = 0,60)**
1. Het kost een leerkracht veel inspanning om kinderen in de klas onderzoekend te laten leren			,725		
2. Het is belangrijk dat kinderen al op jonge leeftijd leren hoe ze onderzoek moeten doen (op hun niveau)		**,698**			
3. Het lijkt me leuker om kinderen zelf aan de gang te laten gaan, dan dat ik ze precies vertel hoe iets in elkaar zit	**,663**				
4. Ik weet goed hoe ik leerlingen moet motiveren voor onderzoekend leren					**,706**
5. Het lijkt me moeilijk om onderzoekend leren toe te passen in het basisonderwijs			,622		-,408
6. Het lijkt me interessant om kinderen zelf dingen uit te laten vinden zonder uitleg in een schoolboek te gebruiken	**,740**				
7. Het lijkt me leuk om kinderen dingen uit te laten pluizen	**,743**				
8. Als kinderen er niet uitkomen met een onderzoeksvraag zal het me wel lukken ze verder te helpen					**,747**
9. Kinderen moeten al op de basisschool leren op een onderzoekende manier na te denken		**,745**			
10. Aan onderzoekend leren met kinderen moet je pas beginnen als je			,651		

Stelling	Factoren				
	cluster affectief (α = 0,74)	**cluster cognitief / belang (α = 0,75)**	cognitief/ moeilijk (α = 0,55)	**cluster gedragsmatig / voornemen toekomst (α = 0,78)**	**self-efficacy (α = 0,60)**
een ervaren leerkracht bent					
11. Het lijkt me leuk om kinderen zelf nieuwe ontdekkingen te laten doen	**,598**	,304		,311	
12. Het is belangrijk voor de samenleving dat kinderen leren onderzoekend na te denken		**,738**			
13. Ik wil graag meer leren over onderzoekend leren in het basisonderwijs				**,796**	
14. Ik betwijfel of ik voldoende vaardigheden heb om kinderen onderzoekend te laten leren*			,377		**-,632**
15. Onderzoekend leren op de basisschool is nodig om kinderen goed voor te bereiden op het voortgezet onderwijs		**,638**			
16. Ik wil graag meer leren over hoe ik kinderen kan begeleiden bij onderzoek doen (op hun niveau)				**,833**	
17. Ik wil (later) in de stage graag kinderen zelf dingen laten ontdekken in de klas	,442			**,570**	

* Item werd gehercodeerd in de analyses.

De uiteindelijke clusters binnen Attitude onderzoekend leren in de klas worden daarmee als volgt:

Attitude onderzoekend leren in de klas
affectief (4 items)
cognitief / belang (4 items)
~~cognitief / moeilijk~~ (cluster verwijderd)
gedrag / voornemen toekomst (3 items)
self-efficacy (3 items)

Correlaties tussen de clusters

In de voorgaande paragrafen hebben we de besproken uit welke items de verschillende clusters bestaan. Wat we nog niet hebben besproken, is de vraag of de verschillende clusters (hoewel ze inhoudelijk een andere betekenis hebben) wellicht met elkaar samenhangen. Daarom hebben we de correlaties berekend tussen de verschillende clusters. We laten de correlaties zien van de overeenkomende clusters binnen de verschillende domeinen techniek, wetenschap, onderzoekend en ontwerpend leren: eerst voor de studenten, daarna voor de leerkrachten. Meestal wordt de samenhang als groot beschouwd wanneer de correlatie groter is dan 0,5. Alle correlaties zijn significant (bij $p<0,05$).

Correlaties binnen de verschillende domeinen

Studenten
Uit de onderstaande tabellen blijkt dat de sterkste samenhang binnen de domeinen bestaat tussen de clusters affectief en gedrag/voornemen toekomst. In de domeinen onderzoekend leren en ontwerpend leren hangen ook de clusters affectief en cognitief-belang sterk samen. Studenten die het onderwerp leuk vinden, hechten er meer belang aan dan studenten die het onderwerp minder leuk vinden.

Tabel 30. Pearson correlaties attitude techniek (N=2600)

	affectief	cognitief-belang	cognitief-moeilijk	gedragsmatig/ voornemen toekomst	self-efficacy
affectief	-	,27	-,22	,65	,54
cognitief-belang	-	-	-,06	,38	,17
cognitief-moeilijk	-	-	-	-,17	-,31
gedragsmatig	-	-	-	-	,43

Tabel 31. Pearson correlaties attitude wetenschap (N=2600)

	affectief	cognitief-moeilijk	gedragsmatig/ voornemen toekomst
affectief	-	-,24	,59
cognitief-moeilijk	-	-	-,16

Tabel 32. Pearson correlaties attitude onderzoekend leren in de klas (N=2600)

	affectief	cognitief-belang	gedragsmatig/ voornemen toekomst	self-efficacy
affectief	-	,51	,54	,21
cognitief-belang	-	-	,57	,23
gedragsmatig	-	-	-	,20

Tabel 33. Pearson correlaties attitude ontwerpend leren in de klas (N=2599)

	affectief	cognitief-belang	self-efficacy
affectief	-	,58	,26
cognitief-belang	-	-	,19

Leerkrachten
De correlatiecoëfficiënten bij de leerkrachten laten eenzelfde beeld zien als bij de studenten: de clusters affectief en gedrag hangen sterk samen in de domeinen techniek en wetenschap (bij onderzoekend leren minder sterk dan bij de studenten). Ook verglijkbaar is dat in de domeinen onderzoekend en ontwerpend leren de clusters affectief en cognitief-belang een sterke samenhang vertonen.

Tabel 34. Pearson correlaties attitude techniek (N = 1187)

	affectief	cognitief-belang	cognitief-moeilijk	gedragsmatig/ voornemen toekomst	self-efficacy
affectief	-	0,28	-0,32	0,62	0,62
cognitief-belang	-	-	-0,14	0,44	0,26
cognitief-moeilijk	-	-	-	-0,27	-0,42
gedragsmatig	-	-	-	-	0,44

Tabel 35. Pearson correlaties attitude wetenschap (N = 1187)

	affectief	cognitief-moeilijk	gedragsmatig/ voornemen toekomst
affectief	-	-0,34	0,62
cognitief-moeilijk	-	-	-0,27

Tabel 36. Pearson correlaties attitude onderzoekend leren in de klas (N = 1187)

	affectief	cognitief-belang	gedragsmatig/ voornemen toekomst	self-efficacy
affectief	-	,46	0,46	0,36
cognitief-belang	-	-	0,54	0,20
gedragsmatig	-	-	-	0,09

Tabel 37. Pearson correlaties attitude ontwerpend leren in de klas (N = 1187)

	affectief	cognitief-belang	self-efficacy
affectief	-	0,44	0,29
cognitief-belang	-	-	0,10

Correlaties tussen de verschillende domeinen

Vinden deelnemers die techniek leuk vinden, wetenschap ook leuk? En zegt dit dan wellicht meer over de houding van studenten op zich, dan over wetenschap of techniek? Om dit soort vragen te beantwoorden, hebben we correlaties berekend van clusters *tussen de verschillende domeinen*.We bekijken dit eerst voor de studenten en vervolgens voor de leerkrachten.

Studenten
De hoge correlatiecoëfficiënt tussen het cluster affectief in het domein techniek en in het domein wetenschap in de eerste tabel hier onder laat zien dat als studenten techniek leuk vinden, ze vaak ook wetenschap leuk vinden (.623). Ditzelfde geldt ook voor het cluster cognitief-belang in de domeinen onderzoekend leren en ontwerpend leren: als studenten onderzoekend leren in de klas belangrijk vinden, vinden ze dat ook voor ontwerpend leren in de klas (.642). Het blijkt daarnaast dat als studenten van plan zijn zich met techniek bezig te gaan houden in de toekomst, ze dat ook met wetenschap van plan zijn (let wel: dit gaat dus niet om wetenschap en techniek in de klas, maar in het persoonlijke leven).

Tabel 38. Pearson correlaties verschillende clusters affectief (N=2600)

	Attitude techniek	**Attitude wetenschap**	**Attitude onderzoekend leren in de klas**	**Attitude ontwerpend leren in de klas**
Attitude techniek	-	,623	,244	,430
Attitude wetenschap	-	-	,312	,464
Attitude onderzoekend leren in de klas	-	-	-	,492

Tabel 39. Pearson correlaties verschillende clusters cognitief – belang (N=2600)

	Attitude techniek	**Attitude onderzoekend leren in de klas**	**Attitude ontwerpend leren in de klas**
Attitude techniek	-	,407	,406
Attitude onderzoekend leren in de klas	-	-	,642

Tabel 40. Pearson correlaties verschillende clusters cognitief – moeilijk (N=2600)

	Attitude techniek	**Attitude wetenschap**
Attitude techniek	-	,216

Tabel 41. Pearson correlaties verschillende clusters gedragsmatig (N=2599)

	Attitude techniek	**Attitude wetenschap**	**Attitude onderzoekend leren in de klas**
Attitude techniek	-	,525	,487
Attitude wetenschap	-	-	,308

Tabel 42. Pearson correlaties verschillende clusters self-efficacy (N=2599)

	Attitude techniek	**Attitude onderzoekend leren in de klas**	**Attitude ontwerpend leren in de klas**
Attitude techniek	-	,455	,569
Attitude onderzoekend leren in de klas	-	-	,569

Leerkrachten
De hoge correlatiecoëfficiënt tussen het cluster affectief in het domein techniek en in het domein wetenschap in onderstaande tabel bevestigt dat (net als bij de studenten) als leerkrachten techniek leuk vinden, ze vaak ook wetenschap leuk vinden. Ook geldt dat als de leerkrachten onderzoekend leren in de klas belangrijk vinden, ze dat ook vinden voor ontwerpend leren in de klas. De hoge correlatiecoëfficiënten voor de self-efficacy die we ook zal zagen bij de studenten, zien we bij de leerkrachten ook terug.

Tabel 43. Pearson correlaties verschillende clusters affectief (N = 1168)

	Attitude techniek	Attitude wetenschap	Attitude onderzoekend leren in de klas	Attitude ontwerpend leren in de klas
Attitude techniek	-	,64	,26	,43
Attitude wetenschap	-	-	,42	,46
Attitude onderzoekend leren in de klas	-	-	-	,51

Tabel 44. Pearson correlaties verschillende clusters cognitief – belang (N = 1168)

	Attitude techniek	Attitude onderzoekend leren in de klas	Attitude ontwerpend leren in de klas
Attitude techniek	-	,46	,38
Attitude onderzoekend leren in de klas	-	-	,54

Tabel 45. Pearson correlaties verschillende clusters cognitief – moeilijk (N = 1168)

	Attitude techniek	Attitude wetenschap
Attitude techniek	-	,27

Tabel 46. Pearson correlaties verschillende clusters gedragsmatig (N = 1168)

	Attitude techniek	Attitude wetenschap	Attitude onderzoekend leren in de klas
Attitude techniek	-	,51	,53
Attitude wetenschap	-	-	,25

Tabel 47. Pearson correlaties verschillende clusters self efficacy (N = 1168)

	Attitude techniek	Attitude onderzoekend leren in de klas	Attitude ontwerpend leren in de klas
Attitude techniek	-	,54	,63
Attitude onderzoekend leren in de klas	-	-	,62

Conclusie

In deze bijlage hebben we de validiteit en de betrouwbaarheid van het meetinstrument beschreven. Met behulp van factoranalyses hebben we getoetst of de verschillende dimensies van attitude ten opzichte van wetenschap en techniek ook terug te vinden zijn. Vervolgens hebben we de betrouwbaarheid van het instrument vastgesteld door de Cronbach's alfa's van de clusters te berekenen.

Techniek
De theoretisch veronderstelde dimensies binnen de begrippen ‘beeld van techniek’ en ‘attitude ten opzichte van techniek’ werden inderdaad aangetroffen. Voor ‘attitude ten opzichte van ontwerpend leren in de klas’ moesten wat meer aanpassingen worden gedaan. Op twee van de veronderstelde vijf clusters konden we niet goed grip krijgen en deze clusters hebben we daarom verwijderd. In totaal bestaat het techniekgedeelte van het instrument (inclusief beeld van techniek en ontwerpend leren) uit tien clusters. De Cronbach’s alfa’s binnen de techniekclusters varieerden van 0,62 tot 0,87.

Wetenschap
De clusters die we op voorhand op basis van de theoretische inzichten verwachtten aan te treffen, hebben we grotendeels ook daadwerkelijk vastgesteld. Wel moesten er een cluster meer worden geschrapt dan bij het techniekdeel van de vragenlijst; in totaal bestaat het wetenschapsdeel (inclusief beeld van wetenschap en ontwerpend leren) van het instrument uit negen clusters. Net als bij ‘ontwerpend leren in de klas’, werd ook bij ‘onderzoekend leren in de klas’ het cluster cognitief/moeilijk verwijderd omdat er geen homogeen cluster samengesteld kon worden. De Cronbach’s alfa’s binnen de wetenschapsclusters varieerden van 0,60 tot 0,80.

Samenvattend kunnen we stellen dat het ontwikkelde instrument voldoende valide en betrouwbaar is om veranderingen in de attitude ten opzichte van wetenschap en techniek van pabostudenten en leerkrachten vast te kunnen stellen.

Bijlage 2: Beschrijving van de responsgroepen

Hier onder geven wij de achtergrondkenmerken weer van de verschillende responsgroepen. Achtereen volgens geven wij de verdeling in achtergrondkenmerken weer van:

- Deelnemers die een of meer attitudemetingen hebben ingevuld
- Deelnemers waarbij een voormeting aan een nameting kon worden gekoppeld; dit zijn de cases die daadwerkelijk zijn meegenomen in de analyses over het beeld en attitude ten aanzien van wetenschap en techniek
- Deelnemers die een kennis en vaardighedenvragenlijst hebben ingevuld; dit zijn de cases die daadwerkelijk zijn meegenomen in de analyses over de opgedane kennis en vaardigheden op het gebied van wetenschap en techniek.

Verdeling responsgroep attitudemeting naar achtergrondkenmerken

Studenten (N=4.120 bij de voormeting; N=1.824 bij de nameting)

		Voormeting	Nameting
Leerjaar	Leerjaar 1	53%	27%
	Leerjaar 2	29%	43%
	Leerjaar 3	13%	20%
	Leerjaar 4	3%	8%
	Anders	1%	2%
Geslacht	Vrouw	83%	83%
	Man	17%	17%
Vooropleiding	mbo	31%	30%
	havo	47%	49%
	andere hbo-opleiding	12%	10%
	vwo	8%	9%
	universitaire opleiding	2%	2%
Veel aandacht voor W&T in de vooropleiding?	Ja	31%	37%
	Nee	69%	63%
Specialisatie wetenschap en techniek gekozen?	ja	5%	12%
	Nee	15%	28%
	Nvt, nog geen specialisatie	80%	60%

Pabo	Voormeting	nameting
Avans Hogeschool Breda	6%	4%
Christelijke Hogeschool Ede	11%	20%
Driestar Gouda	4%	5%
Educatieve Hogeschool van Amsterdam	4%	2%
Fontys Eindhoven	5%	4%
Fontys Limburg	10%	8%
Gereformeerde Hogeschool Zwolle	4%	-
Haagse Hogeschool	5%	6%
HAN Arnhem	2%	1%
HAN Nijmegen	6%	5%
Hanzehogeschool Groningen	1%	5%
Hogeschool Edith Stein	5%	3%
Hogeschool Iselinge	2%	2%
Hogeschool Rotterdam	4%	-
Hogeschool Utrecht	6%	11%
INHolland	8%	6%
Pabo Almere	7%	8%
Saxion Hogeschool	0%	3%
Stenden Hogeschool	8%	7%

Leerkrachten (N=2.270 bij de voormeting; N=1.740 bij de nameting)

		Voormeting	Nameting
Aan welke groep geeft u les?	groep 1 of 2	21%	19%
	groep 3 t/m groep 5	33%	32%
	groep 6 t/m groep 8	37%	39%
	ik geef geen les	9%	9%
Geslacht	Vrouw	77%	76%
	Man	23%	24%
Ervaring	minder dan 5 jaar	18%	18%
	tussen 5 en 10 jaar	20%	19%
	tussen 10 en 15 jaar	12%	13%
	tussen 15 en 20 jaar	10%	10%
	20 jaar of langer	40%	40%
Vooropleiding	Pabo	93%	93%
	Andere HBO	6%	6%
	Universitair	3%	2%
	Anders	4%	4%
Veel aandacht voor W&T in vooropleiding?	Ja	21%	29%
	Nee	79%	71%
OCT-Opleiding gevolgd	Ja	3%	8%[25]
	Nee	97%	92%

Pabo	Voormeting	nameting
Avans Hogeschool Breda	8%	0%
Christelijke Hogeschool Ede	9%	13%
Driestar Gouda	6%	7%
Educatieve Hogeschool van Amsterdam	3%	3%
Fontys Eindhoven	7%	7%
Fontys Limburg	14%	15%
Gereformeerde Hogeschool Zwolle	4%	6%
Haagse Hogeschool	4%	8%
HAN Arnhem	5%	2%
HAN Nijmegen	2%	7%
Hanzehogeschool Groningen	7%	7%
Hogeschool Edith Stein	3%	3%
Hogeschool Iselinge	5%	2%
Hogeschool Rotterdam	2%	2%
Hogeschool Utrecht	1%	4%
INHolland	6%	3%
Pabo Almere	7%	5%
Saxion Hogeschool	1%	1%
Stenden Hogeschool	7%	6%

[25] Wij vermoeden dat een aantal deelnemers bij deze vraag de *VTB-Pro nascholing* heeft verward met de opleiding voor *onderwijskundig coördinator techniek (OCT).* Dit zou verklaren waarom in de nameting het aantal leerkrachten dat antwoordt de OCT-opleiding te hebben gevolgd zo veel hoger ligt dan bij de voormeting.

Verdeling responsgroep attitudemeting naar achtergrondkenmerken (alleen koppelbare cases)

Hier onder staan de achtergrondkenmerken van de deelnemers waarbij een nameting aan een voormeting kon worden gekoppeld. Dit zijn de cases die daadwerkelijk bij de analyses zijn betrokken.

Studenten (N=1017)

		%
Leerjaar	Leerjaar 1	24%
	Leerjaar 2	44%
	Leerjaar 3	21%
	Leerjaar 4	10%
	Anders	1%
Geslacht	Vrouw	84%
	Man	16%
Vooropleiding	mbo	28%
	havo	51%
	andere hbo-opleiding	9%
	vwo	10%
	universitaire opleiding	2%
Veel aandacht voor W&T in de vooropleiding?	Ja	38%
	Nee	62%
Specialisatie wetenschap en techniek gekozen?	ja	10%
	Nee	27%
	Nvt, nog geen specialisatie	64%

Pabo	%
Avans Hogeschool Breda	2%
Christelijke Hogeschool Ede	24%
Driestar Gouda	6%
Educatieve Hogeschool van Amsterdam	2%
Fontys Eindhoven	4%
Fontys Limburg	8%
Gereformeerde Hogeschool Zwolle	0%
Haagse Hogeschool	5%
HAN Arnhem	0%
HAN Nijmegen	4%
Hanzehogeschool Groningen	1%
Hogeschool Edith Stein	2%
Hogeschool Iselinge	1%
Hogeschool Rotterdam	0%
Hogeschool Utrecht	14%
INHolland	11%
Pabo Almere	7%
Saxion Hogeschool	0%
Stenden Hogeschool	8%

Leerkrachten (N=836)

Aan welke groep geeft u les?	groep 1 of 2	21%
	groep 3 t/m groep 5	33%
	groep 6 t/m groep 8	38%
	ik geef geen les	9%
Geslacht	Vrouw	75%
	Man	25%
Ervaring	minder dan 5 jaar	18%
	tussen 5 en 10 jaar	19%
	tussen 10 en 15 jaar	13%
	tussen 15 en 20 jaar	9%
	20 jaar of langer	40%
Vooropleiding	Pabo	97%
	Andere HBO	6%
	Universitair	3%
	Anders	5%
Veel aandacht voor W&T in vooropleiding?	Ja	20%
	Nee	80%
OCT-Opleiding gevolgd	Ja	3%
	Nee	97%

Pabo	**%**
Avans Hogeschool Breda	1%
Christelijke Hogeschool Ede	11%
Driestar Gouda	9%
Educatieve Hogeschool van Amsterdam	2%
Fontys Eindhoven	9%
Fontys Limburg	15%
Gereformeerde Hogeschool Zwolle	6%
Haagse Hogeschool	4%
HAN Arnhem	2%
HAN Nijmegen	1%
Hanzehogeschool Groningen	8%
Hogeschool Edith Stein	3%
Hogeschool Iselinge	2%
Hogeschool Rotterdam	3%
Hogeschool Utrecht	2%
INHolland	2%
Pabo Almere	8%
Saxion Hogeschool	0%
Stenden Hogeschool	10%

Verdeling responsgroep Kennis en Vaardighedenmeting naar achtergrondkenmerken

Studenten (N=1.103)

		%
Leerjaar	Leerjaar 1	37%
	Leerjaar 2	41%
	Leerjaar 3	18%
	Leerjaar 4	2%
	Anders	2%
Geslacht	Vrouw	84%
	Man	16%
Vooropleiding	mbo	27%
	havo	48%
	andere hbo-opleiding	11%
	vwo	12%
	universitaire opleiding	3%
Veel aandacht voor W&T in de vooropleiding?	Ja	37%
	Nee	63%
Specialisatie wetenschap en techniek gekozen?	ja	8%
	Nee	17%
	Nvt, nog geen specialisatie	76%

Pabo	**%**
Avans Hogeschool Breda	5%
Christelijke Hogeschool Ede	4%
Driestar Gouda	9%
Educatieve Hogeschool van Amsterdam	3%
Fontys Eindhoven	1%
Fontys Limburg	11%
Gereformeerde Hogeschool Zwolle	0%
Haagse Hogeschool	13%
HAN Arnhem	2%
HAN Nijmegen	5%
Hanzehogeschool Groningen	7%
Hogeschool Edith Stein	4%
Hogeschool Iselinge	2%
Hogeschool Rotterdam	0%
Hogeschool Utrecht	14%
INHolland	2%
Pabo Almere	8%
Saxion Hogeschool	4%
Stenden Hogeschool	8%

Leerkrachten (N=811)

		%
Aan welke groep geeft u les?	groep 1 of 2	19%
	groep 3 t/m groep 5	32%
	groep 6 t/m groep 8	40%
	ik geef geen les	9%
Geslacht	Vrouw	76%
	Man	24%
Ervaring	minder dan 5 jaar	20%
	tussen 5 en 10 jaar	20%
	tussen 10 en 15 jaar	12%
	tussen 15 en 20 jaar	9%
	20 jaar of langer	39%
Vooropleiding	Pabo	92%
	Andere HBO	5%
	Universitair	3%
	Anders	4%
Veel aandacht voor W&T in vooropleiding?	Ja	30%
	Nee	70%
OCT-Opleiding gevolgd	Ja	10%
	Nee	90%

Pabo	**%**
Avans Hogeschool Breda	0%
Christelijke Hogeschool Ede	13%
Driestar Gouda	9%
Educatieve Hogeschool van Amsterdam	4%
Fontys Eindhoven	5%
Fontys Limburg	16%
Gereformeerde Hogeschool Zwolle	7%
Haagse Hogeschool	13%
HAN Arnhem	1%
HAN Nijmegen	2%
Hanzehogeschool Groningen	6%
Hogeschool Edith Stein	5%
Hogeschool Iselinge	2%
Hogeschool Rotterdam	4%
Hogeschool Utrecht	5%
INHolland	1%
Pabo Almere	5%
Stenden Hogeschool	3%